



# Global programme for hydrogen in industry

Guide on ISO/TS 19870

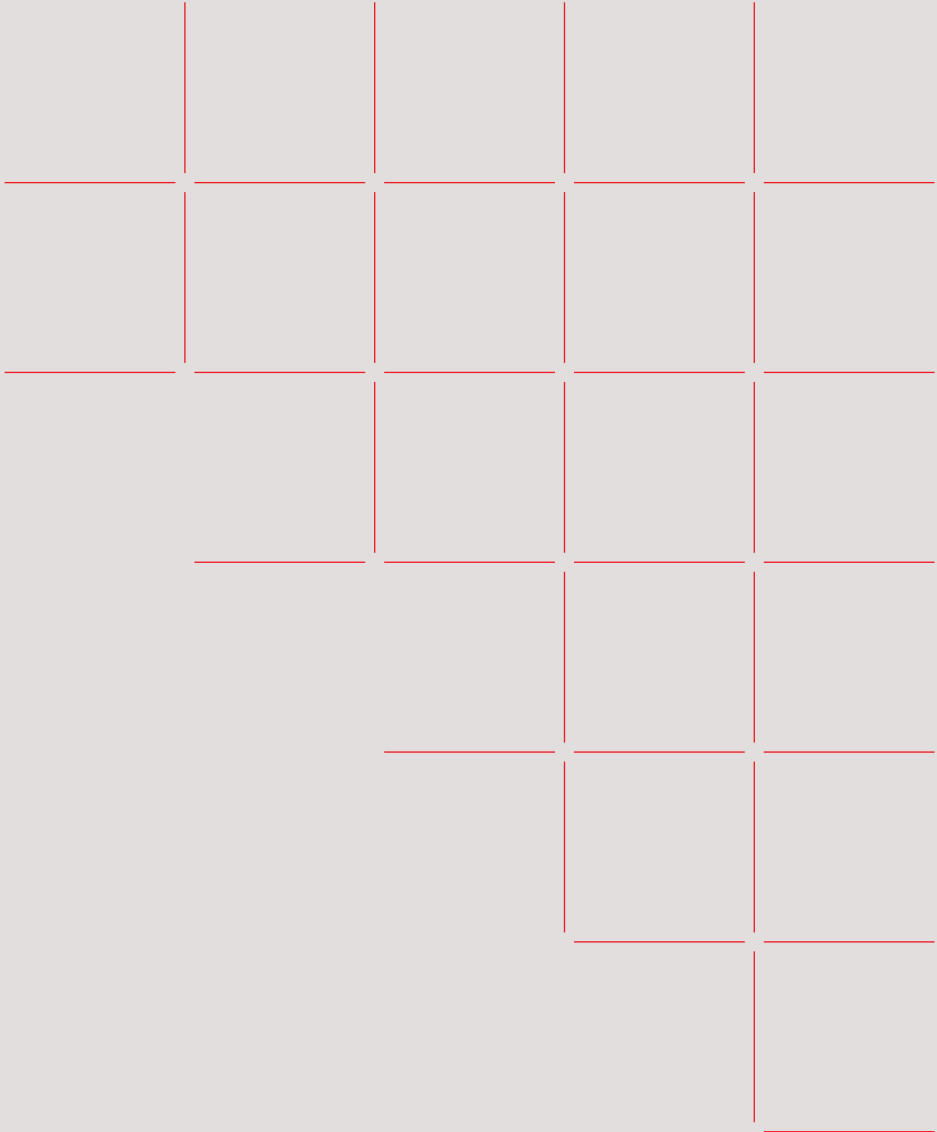
産業における水素の  
グローバルプログラム

ISO/TS 19870 のガイド

英和対訳  
(一財)日本規格協会

[iso.org](https://iso.org)  
[unido.org](https://unido.org)



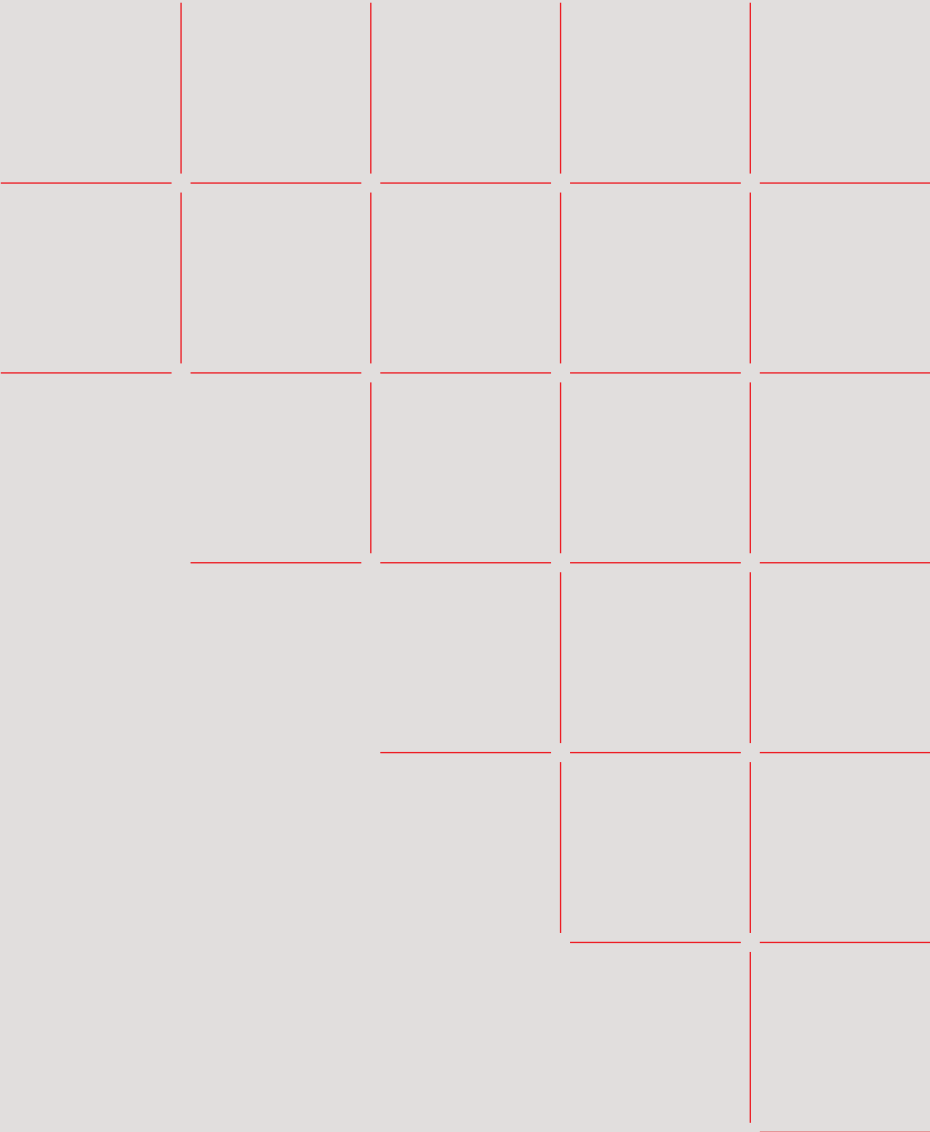


**Copyright protected document**

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be produced or utilized in any form or by any means without permission from ISO.

Views expressed in this publication are those of the author(s) and contributors and do not necessarily reflect those of the International Organization for Standardization or United Nations Industrial Development Organization.

© ISO 2024  
ISO copyright office: CP 401 • Ch. de Blandonnet 8, CH-1214 Vernier, Geneva  
Phone: +41 22 749 01 11 • Fax: +41 22 749 09 47 • Email: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Website: [www.iso.org](http://www.iso.org) • Published in Switzerland



著作権保護文書

無断転載禁止。特に指定がない限り、ISO の許可なく、この発行物のいかなる部分も、いかなる形式または手段によっても作成または利用することはできません。

この発行物で表明された見解は、著者および寄稿者の見解であり、必ずしも国際標準化機構または国連工業開発機関の見解を反映するものではありません。

© ISO 2024  
ISO copyright office: CP 401 • Ch. de Blandonnet 8, CH-1214 Vernier, Geneva  
Phone: +41 22 749 01 11 • Fax: +41 22 749 09 47 • Email: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Website: [www.iso.org](http://www.iso.org) • Published in Switzerland

---

# Contents

List of acronyms, abbreviations and units

Acknowledgements

About ISO

About UNIDO

<b>1.</b>	<b>Foreword</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>Background</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Introduction</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>Life cycle assessment, carbon footprint of a product and data quality</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>Phase 1: Goal and scope definition guidelines</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Dual approaches</b>	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>System boundaries</b>	<b>23</b>
<b>5.3</b>	<b>Environmental impact</b>	<b>24</b>
<b>5.4</b>	<b>Cut-off criteria</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>Phase 2: Life cycle inventory analysis guidelines</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	<b>Energy, feedstock and transport services treatment</b>	<b>26</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Treatment of electricity</b>	<b>26</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Treatment of steam</b>	<b>28</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Treatment of natural gas</b>	<b>28</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Treatment of one transport service</b>	<b>28</b>
<b>6.2</b>	<b>Emission allocation</b>	<b>29</b>
<b>6.3</b>	<b>Carbon capture emissions</b>	<b>30</b>
<b>7.</b>	<b>Phase 3: Life cycle impact assessment guidelines</b>	<b>31</b>
<b>7.1</b>	<b>Calculating the total GWP</b>	<b>31</b>
<b>8.</b>	<b>Phase 4: Interpretation guidelines</b>	<b>33</b>
<b>9.</b>	<b>Annexes and next steps</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>Questions and answers</b>	<b>36</b>

---

# 目次

頭字語, 略語, 単位の一覧

謝辞

ISO について

UNIDO について

<b>1.</b>	<b>はじめに</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>背景</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>序文</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>ライフサイクルアセスメント, 製品のカーボンフットプリント, データ品質</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>フェーズ 1: 目標と適用範囲の定義ガイドライン</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	デュアルアプローチ	<b>22</b>
<b>5.2</b>	システム境界	<b>23</b>
<b>5.3</b>	環境への影響	<b>24</b>
<b>5.4</b>	カットオフ基準	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>フェーズ 2: ライフサイクルインベントリ分析のガイドライン</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	エネルギー, 原料, 輸送サービスの取扱い	<b>26</b>
6.1.1	電気の取扱い	<b>26</b>
6.1.2	蒸気の取扱い	<b>28</b>
6.1.3	天然ガスの取扱い	<b>28</b>
6.1.4	一つの輸送サービスの取扱い	<b>28</b>
<b>6.2</b>	排出量配分	<b>29</b>
<b>6.3</b>	炭素回収排出量	<b>30</b>
<b>7.</b>	<b>フェーズ 3: ライフサイクル影響評価のガイドライン</b>	<b>31</b>
<b>7.1</b>	総 GWP の計算	<b>31</b>
<b>8.</b>	<b>フェーズ 4: 解釈ガイドライン</b>	<b>33</b>
<b>9.</b>	<b>附属書および次のステップ</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>質問と回答</b>	<b>36</b>

---

# List of acronyms, abbreviations and units

<b>CAPEX</b>	Capital Expenditure
<b>CCS</b>	Carbon Capture and Storage
<b>CCU</b>	Carbon Capture and Utilization
<b>CFP</b>	Carbon Footprint of a Product
<b>CH<sub>4</sub></b>	Methane
<b>CO<sub>2</sub></b>	Carbon Dioxide
<b>CO<sub>2</sub>e</b>	Carbon Dioxide Equivalent
<b>GHG</b>	Greenhouse Gases
<b>GTP</b>	Global Temperature Potential
<b>GWP</b>	Global Warming Potential
<b>GWP100</b>	Global Warming Potential over 100 Years
<b>IEA</b>	International Energy Agency
<b>ILCD</b>	International Reference Life Cycle Data System
<b>IPHE</b>	International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy
<b>IPPC AR5</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>kg</b>	Kilogram
<b>LCA</b>	Life Cycle Assessment
<b>LCI</b>	Life Cycle Inventory
<b>LCIA</b>	Life Cycle Impact Assessment
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Nitrous Oxide
<b>Q&amp;A</b>	Question and Answer
<b>SDGs</b>	Sustainable Development Goals
<b>TC 197/SC 1/WG 1</b>	Technical committee 197/subcommittee 1/working group 1
<b>TS</b>	Technical Specification
<b>UNIDO</b>	United Nations Industrial Development Organization

# 頭字語，略語，単位の一覧

CAPEX	資本支出
CCS	炭素回収・貯留
CCU	炭素回収・利用
CFP	製品のカーボンフットプリント
CH <sub>4</sub>	メタン
CO <sub>2</sub>	二酸化炭素
CO <sub>2</sub> e	二酸化炭素換算値
GHG	温室効果ガス
GTP	地球温度係数
GWP	地球温暖化係数
GWP100	地球温暖化係数100 年累積
IEA	国際エネルギー機関
ILCD	国際基準ライフサイクル データ システム
IPHE	経済における水素および燃料電池に関する国際パートナーシップ
IPPC AR5	気候変動に関する政府間パネル 第 5 次評価報告書
ISO	国際標準化機構
kg	キログラム
LCA	ライフサイクル アセスメント
LCI	ライフサイクル インベントリ
LCIA	ライフサイクル影響評価
N <sub>2</sub> O	亜酸化窒素
Q&A	質問と回答
SDGs	持続可能な開発目標
TC 197/SC 1/WG 1	専門委員会 197/分科委員会 1/作業グループ 1
TS	技術仕様書
UNIDO	国際連合工業開発機関

---

# Acknowledgements

This report is the result of a joint effort between the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) and the International Organization for Standardization (ISO). It was authored by Gabriel Lassery (Executive Superintendent at [Brazilian Hydrogen Association](#) and Project Leader of [ISO/TC 197/SC 1/WG 1](#)).

The author would like to express his sincere gratitude to all those who contributed to the review of this report, including Petra Schwager (Chief of Climate and Technology Partnership at [UNIDO](#)), Maria Sandqvist (Head of Strategic Partnership at [ISO](#)), Laurent Antoni (Executive Director at [IPHE](#) and Convenor of [ISO/TC 197/SC 1/WG 1](#)), Andrei Tchouvelev (Director for Safety and Regulations at [Hydrogen Council](#) and Chair of [ISO/TC 197/SC 1](#)), Maximilian Kuhn (Advisor at [Hydrogen Europe](#)), Amgad Elgowainy (Senior Scientist at [Argonne National Laboratory](#)), and Emily Yedinak (Senior Technical Analyst at Koloma).

Thank you to everyone who made this work possible.



## Disclaimer

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of UNIDO and ISO concerning the legal status of any country, territory, city, or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” or “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgement about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO and ISO. Material in this publication may be freely quoted or reprinted, but acknowledgement is requested, together with a copy of the publication containing the quotation or reprint.



# 謝辞

この報告書は、国際連合工業開発機関 (UNIDO) と国際標準化機構 (ISO) の合同作業の結果です。この報告書は、Gabriel Lassery (ブラジル水素協会のエグゼクティブスーパーインテンデント, ISO/TC 197/SC 1/WG 1 のプロジェクトリーダー) によって執筆されました。

著者は、この報告書のレビューに協力してくれた以下のすべての方々に心から感謝の意を表します。Petra Schwager (UNIDO の気候・技術パートナーシップ担当チーフ), Maria Sandqvist (ISO の戦略的パートナーシップ責任者), Laurent Antoni (IPHE のエグゼクティブディレクター, ISO/TC 197/SC 1/WG 1 のコンビーナ), Andrei Tchouvelev (水素協議会の安全・規制担当ディレクター, ISO/TC 197/SC 1 議長), Maximilian Kuhn (ハイドロジェン・ヨーロッパのアドバイザー), Amgad Elgowainy (アルゴンヌ国立研究所の上級科学者), Emily Yedinak (コロマの上級技術アナリスト)

この仕事を可能にしてくれたすべての方々に感謝します。



## 免責事項

この文書は、国連による正式な編集を受けずに作成されました。この文書で使用されている名称および資料の提示は、国、領土、都市、地域またはその当局の法的地位、またはその国境または境界の画定、またはその経済システムまたは開発の程度に関して、UNIDO および ISO 事務局のいかなる意見も表明するものではありません。「先進国」、「工業国」、「発展途上国」などの名称は、統計上の便宜を目的としたものであり、特定の国または地域が発展プロセスで到達した段階についての判断を必ずしも表すものではありません。企業名または商用製品の言及は、UNIDO および ISO による承認を構成するものではありません。この発行物の資料は自由に引用または転載できますが、引用または転載を含む発行物の複製とともに謝辞をお願いします。

---

# About ISO

ISO (International Organization for Standardization) is a global network that identifies which International Standards are required by business, government and society, develops them in partnership with the sectors that will put them to use, adopts them by transparent procedures based on national, multi-stakeholder input, and delivers them to be implemented worldwide.

ISO standards distil an international consensus from the broadest possible stakeholder bases. Expert input comes from those closest to where the standards are needed and is informed by lessons learned from implementing the standards. For this reason, although voluntary, ISO standards are widely respected and accepted by public and private sectors internationally.

As a non-governmental organization, ISO is a federation of national standards bodies from all regions of the world – one for each country – including developed and developing countries and countries with economies in transition. Each ISO member is the principal standards organization in its country. Members propose ideas for new standards, take part in their development under the coordination of the ISO Central Secretariat, and provide support to more than 3 500 technical groups that develop the standards.

[www.iso.org](http://www.iso.org)



---

# ISO について

ISO（国際標準化機構）は、ビジネス、政府、社会に必要な国際規格を特定し、それを使用するセクターと連携して規格を開発し、国のさまざまな利害関係者の意見に基づいて透明な手順で規格を採用し、世界中で実施されるよう提供するグローバルネットワークです。

ISO 規格は、可能な限り幅広いステークホルダーから国際的コンセンサスを抽出します。専門家の意見は、規格が必要とされる場所に最も近い人々から得られ、規格の実施から得られた教訓に基づいています。このため、ISO 規格は任意ではあるものの、国際的に公共部門と民間部門で広く尊重され、受け入れられています。

非政府組織である ISO は、先進国、発展途上国、経済移行国を含む、世界のすべての地域の国家標準化団体の連合体です。各 ISO 会員は、その国の主要な規格団体です。会員は、新しい規格のアイデアを提案し、ISO 中央事務局の調整の下で規格の開発に参加し、規格を開発する 3,500 を超える専門グループにサポートを提供しています。

[www.iso.org](http://www.iso.org)



---

# About UNIDO

The mission of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) is to promote and accelerate inclusive and sustainable industrial development (ISID) in member states.

The relevance of ISID as an integrated approach to all three pillars of sustainable development is recognized by the 2030 Agenda for Sustainable Development and its 17 Sustainable Development Goals (SDGs), which will frame the United Nations' and countries' efforts towards sustainable development until 2030. UNIDO's mandate is fully recognized in SDG 9, which calls to "Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation". The relevance of ISID, however, applies in greater or lesser extent to all SDGs.

Accordingly, the organization's programmatic focus is structured in four strategic priorities: 1) creating shared prosperity, 2) advancing economic competitiveness, 3) safeguarding the environment and 4) strengthening knowledge and institutions. Each of these programmatic fields of activity contains a number of individual programmes, which are implemented in a holistic manner to achieve effective outcomes and impacts through UNIDO's four enabling functions: (i) technical cooperation; (ii) analytical and research functions and policy advisory services; (iii) normative functions and standards and quality-related activities; and (iv) convening and partnerships for knowledge transfer, networking and industrial cooperation.

In carrying out the core requirements of its mission, UNIDO has considerably increased its technical services over the past ten years. At the same time, it has also substantially increased its mobilization of financial resources, testifying to the organization's growing international recognition as an effective provider of catalytic industrial development services.

UNIDO has 170 Member States. It is headquartered in Vienna, Austria, but operates worldwide. Established in 1966, it became a specialized agency of the United Nations in 1985.

[www.unido.org](http://www.unido.org)



# UNIDO について

国連工業開発機関 (UNIDO) の使命は、加盟国における包摂的かつ持続可能な産業開発 (ISID) を促進し、加速することです。

持続可能な開発の3つの柱すべてに対する統合アプローチとしてのISIDの関連性は、持続可能な開発のための2030アジェンダとその17の持続可能な開発目標 (SDG) によって認識されており、これらは2030年までの持続可能な開発に向けた国連と各国の取り組みの枠組みとなります。UNIDOの任務は、「強靱なインフラを構築し、包摂的かつ持続可能な産業化を促進し、イノベーションを育成する」ことを求めるSDG 9で完全に認識されていますが、ISIDの関連性は、多かれ少なかれすべてのSDGに当てはまります。

したがって、組織のプログラム上の焦点は、1) 共通の繁栄の創出、2) 経済競争力の向上、3) 環境の保護、4) 知識と制度の強化という4つの戦略的優先事項に構造化されています。これらのプログラム上の活動分野にはそれぞれ、UNIDOの4つの実現機能 ((i) 専門的協力, (ii) 分析および研究機能と政策諮問サービス, (iii) 規範機能と規格および品質関連活動, (iv) 知識移転, ネットワーク構築, 産業協力のための会合とパートナーシップ)。

UNIDO は、その使命の中核要件を遂行するにあたり、過去 10 年間で専門サービスを大幅に拡大してきました。同時に、資金の動員も大幅に増加しており、触媒的産業開発サービスの効果的な提供者としての同組織の国際的認知度が高まっていることを証明しています。

UNIDO には 170 か国が加盟しています。本部はオーストリアのウィーンにありますが、世界中で活動しています。1966 年に設立され、1985 年に国連の専門機関になりました。

[www.unido.org](http://www.unido.org)



---

# 1. Foreword

International Organization for Standardization (ISO) is an independent, non-governmental organization that, through its membership of 172 national standards bodies, brings together experts to share knowledge and develop voluntary, consensus-based, market-relevant international standards that support innovation and provide solutions to global challenges. ISO has covered hydrogen technologies through its technical committee 197 (ISO/TC 197) since 1990. Other technical committees, such as ISO/TC 58, *Gas cylinders*, also develop standards relevant to the hydrogen field.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) is the specialized agency of the United Nations that promotes industrial development for poverty reduction, inclusive globalization, and environmental sustainability. UNIDO assists developing and transition economies with their industrialization processes, providing technical assistance, policy advice, and capacity-building programmes. Its aim is to enhance the competitiveness of industries, promote trade and investment, and foster sustainable industrial growth that contributes to economic development and the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs).

The synergies between UNIDO's and ISO's goals have led to a partnership spanning more than 40 years. Since the outset, UNIDO has served on technical committees, providing technical input during the standards development process. UNIDO and ISO work to enable developing and transition economies to take a more active role in the development and adoption of International Standards, as well as to help their enterprises and institutions apply and comply with International Standards and conformity assessment guidelines.

---

# 1. はじめに

国際標準化機構(ISO)は、172 の国家規格団体の会員を通じて専門家を集め、知識を共有し、革新をサポートし、グローバルな課題に対するソリューションを提供する自主的でコンセンサスに基づいた市場適合性のある国際規格を開発する独立した非政府組織です。ISO は、1990 年以来、専門委員会 197 (ISO/TC 197)を通じて水素技術を扱っています。ISO/TC 58, ガス容器などの他の専門委員会も、水素分野に関連する規格を開発しています。

国連工業開発機関 (UNIDO) は、貧困削減、包摂的なグローバル化、環境の持続可能性のための産業開発を促進する国連の専門機関です。UNIDO は、専門的支援、政策アドバイス、能力開発プログラムを提供し、発展途上国および移行経済国の工業化プロセスを支援しています。その目的は、産業の競争力を高め、貿易と投資を促進し、経済発展と持続可能な開発目標 (SDGs)の達成に貢献する持続可能な産業成長を促進することです。

UNIDO と ISO の目標の相乗効果により、40 年以上にわたるパートナーシップが生まれました。当初から、UNIDO は専門委員会に参加し、規格開発プロセス中に専門的なインプットを提供してきました。UNIDO と ISO は、発展途上国と移行経済国が国際規格の開発と採用においてより積極的な役割を果たせるようにするとともに、企業や機関が国際規格と適合性評価ガイドラインを適用して遵守できるように支援しています。

---

UNIDO's Global Programme for Hydrogen in Industry addresses activities to accelerate the uptake of low-emission hydrogen for industrial application in developing and transition economies. It aims to serve as a global platform to raise awareness among stakeholders participating in the low-emission hydrogen ecosystem, exchange of experiences, capacity building, development of knowledge materials, policy dialogue and joint development of country-specific low-emission hydrogen projects in industry. UNIDO liaises with ISO's TC 197/SC 1, *Hydrogen at scale and horizontal energy systems*, and has actively participated in the activities of this subcommittee.

UNIDO, in partnership with ISO, and supported by the International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy (IPHE), the Hydrogen Council, and Hydrogen Europe, have collaborated to develop this guide to ISO/TS 19870, *Hydrogen Technologies – Methodology for determining the greenhouse gas emissions associated with the production, conditioning and transport of hydrogen to consumption gate*. This guide aims to make the ISO/TS 19870 standard more accessible to practitioners, industry professionals, and government stakeholders. It is not meant to be a standalone document. Instead, it is intended to support ISO/TS 19870 by explaining and streamlining the methodology, enhancing its visibility, and promoting its recognition. The best way to use this guide is to be familiar with ISO/TS 19870 and then follow each section in the order provided. The guide will refer to ISO Life Cycle Assessment (LCA) and Carbon Footprint of a Product (CFP) phases and the original ISO/TS 19870 sections, while providing relevant context and explanation. Throughout the guide, Q&A boxes are displayed, answering the most-commonly asked questions regarding each specific section.



---

UNIDO の産業における水素に関するグローバルプログラムは、発展途上国および移行経済国における産業用途向けの低排水素の導入を促進する活動に取り組んでいます。このプログラムは、低排水素エコシステムに参加するステークホルダーの意識向上、経験の交換、能力開発、知識資料の開発、政策対話、および産業界における国別の低排水素プロジェクトの共同開発のためのグローバルプラットフォームとして機能することを目指しています。UNIDO は、ISO の TC 197/SC 1 *水素の大規模利用とエネルギーシステムへの水平展開* とリエゾン関係にあり、この分科委員会の活動に積極的に参加しています。

UNIDO は、ISO と提携し、経済における水素および燃料電池に関する国際パートナーシップ (IPHE)、水素協議会、およびハイドロジェン・ヨーロッパの支援を受けて、ISO/TS 19870 *水素技術 - 水素の生産、調整、消費口までの輸送に関連する温室効果ガス排出量を決定する方法論* のこのガイドを共同で開発しました。このガイドは、ISO/TS 19870 規格を実務家、業界の専門家、政府関係者にとってよりアクセスしやすいものにするを目的としています。これは独立した文書ではありません。むしろ、方法論を説明して合理化し、その可視性を高め、その認識を促進することで、ISO/TS 19870 をサポートすることを目的としています。このガイドを使用する最良の方法は、ISO/TS 19870 に精通した上で、各セクションを指定された順序で実行することです。このガイドでは、ISO ライフサイクル アセスメント (LCA) と製品のカーボンフットプリント (CFP) のフェーズ、および元の ISO/TS 19870 のセクションを参照しながら、関連するコンテキストと説明を提供します。ガイド全体にわたって、Q&A ボックスが表示され、各セクションに関する最も一般的な質問に答えます。



## **What is ISO/TS 19870?**

ISO/TS 19870 is a technical specification offering a methodology for determining the greenhouse gas (GHG) emissions associated with the production, conditioning, and transport of hydrogen up to consumption gate. It provides a comprehensive framework for assessing the partial carbon footprint of hydrogen technologies, from well to consumption gate, covering all life cycle stages of hydrogen.

## **Why is ISO/TS 19870 important?**

Countries have been introducing national legislation for hydrogen, making different policy choices with respect to the types of hydrogen that they intend to deploy and support, in particular based on different GHG emissions intensity thresholds. ISO/TS 19870 is critical for standardizing GHG emissions assessment throughout various hydrogen production and delivery pathways. It supports global climate goals by offering a transparent, consistent benchmark for evaluating and comparing hydrogen's environmental impact. This is essential for fostering trust among investors and aiding in hydrogen certification.

## **Who should use ISO/TS 19870?**

Stakeholders in the hydrogen value chain, such as hydrogen production, conditioning, conversion, and transport, including technicians, entrepreneurs, policymakers, investors, and certification bodies.



## ISO/TS 19870 とは何ですか？

ISO/TS 19870 は、消費口までの水素の生産、調整、輸送に関連する温室効果ガス (GHG) 排出量を決定するための方法論を提供する技術仕様です。これは、水素のライフサイクルのすべての段階を網羅し、源から消費口までの水素技術の部分的なカーボンフットプリントを評価するための包括的なフレームワークを提供します。

## ISO/TS 19870 が重要なのはなぜですか？

各国は水素に関する国内法を導入しており、特にさまざまな GHG 排出強度しきい値に基づいて、導入およびサポートする予定の水素の種類に関してさまざまな政策選択を行っています。ISO/TS 19870 は、さまざまな水素の生産および配送経路全体で GHG 排出量評価を標準化するために不可欠です。ISO/TS 19870 は、水素の環境への影響を評価および比較するための透明で一貫したベンチマークを提供することで、グローバルな気候目標をサポートします。これは、投資家間の信頼を育み、水素認証を支援するために不可欠です。

## ISO/TS 19870 を使用する必要があるのは誰ですか？

専門家、起業家、政策立案者、投資家、認証機関など、水素生産、調整、変換、輸送などの水素バリューチェーンのステークホルダー。

---

## 2. Background



### **What is the International Organization for Standardization (ISO)? How does it work and how can I join?**

ISO is a global Standard Development Organization with a 75-year history in the field of international standardization focused on developing, publishing, or disseminating technical standards to meet the needs of a given field. To join an ISO work group, those interested typically start by identifying and contacting their national standards body to express an interest. Membership often requires demonstrating expertise in the relevant field and being part of the national standards body or a related technical committee. Once involved, those interested can participate in meetings, contribute to the development of standards, and engage with other experts to work on the creation and revision of international standards. ISO encourages the participation of a diverse range of experts and stakeholders in the development of standards. ISO's consensus-based approach relies on the input and collaboration of these varied participants to ensure that the standards are comprehensive, balanced, and applicable globally.

### **What is UNIDO?**

UNIDO is a specialized agency of the United Nations with a unique mandate to promote, dynamize and accelerate industrial development. Its mandate is reflected in Sustainable Development Goal (SDG) 9: “Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation,” but UNIDO's activities contribute to all the SDGs.

UNIDO's vision is a world without poverty and hunger, where industry drives low-emission economies, improves living standards, and preserves the livable environment for present and future generations, leaving no one behind. UNIDO provides support to its 172 Member States through four mandated functions: technical cooperation; action-oriented research and policy-advisory services; normative standards-related activities; and fostering partnerships for knowledge and technology transfer.

## 2. 背景



### 国際標準化機構 (ISO) とは何ですか? どのように機能し、どのように参加できますか?

ISO は、特定の分野のニーズを満たす専門的規格の開発、発行、または普及に重点を置いた国際標準化の分野で 75 年の歴史を持つグローバルな規格開発組織です。ISO 作業グループに参加するには、関心のある人は通常、まず自国の規格団体を特定して連絡を取り、関心を表明します。メンバーシップには、関連分野での専門知識を示し、国家規格団体または関連の専門委員会の一員になることが求められることがよくあります。参加すると、関心のある人は会議に参加したり、規格開発に貢献したり、他の専門家と協力して国際規格の作成および改訂に取り組むことができます。ISO は、規格開発にさまざまな専門家とステークホルダーが参加することを奨励しています。ISO のコンセンサスに基づくアプローチは、これらのさまざまな参加者の意見や協力に依存しており、標準が包括的でバランスが取れており、グローバルに適用可能であることを保証します。

### UNIDO とは何ですか?

UNIDO は、産業開発を促進、活性化、加速するという独自の使命を持つ国連の専門機関です。その使命は持続可能な開発目標(SDG) 9「強靱なインフラを構築し、包括的で持続可能な産業化を促進し、イノベーションを育成する」に反映されていますが、UNIDOの活動はすべての SDGs に貢献しています。

UNIDO のビジョンは、貧困と飢餓のない世界、つまり産業界が低排出経済を推進し、生活水準を向上させ、現在および将来の世代のために住みやすい環境を維持し、誰も取り残されない世界です。UNIDO は、専門的協力、行動指向の研究および政策諮問サービス、規範規格関連の活動、知識と技術移転のためのパートナーシップの促進という 4 つの義務付けられた機能を通じて、172 の加盟国にサポートを提供しています。



## What is the main technical committee leading the work on hydrogen within ISO?

ISO/TC 197, *Hydrogen technologies* leads standardization in the field of systems and devices for the production, storage, transport, measurement, and use of hydrogen. ISO/TC 197, *Hydrogen at scale and horizontal energy systems*, subcommittee 1, focuses on the standardization of large-scale hydrogen energy systems and applications, in particular related to aspects of sustainability, testing, certification and placement, and coordination with relevant standardization bodies and stakeholders.

In 2019, during the 32<sup>nd</sup> IPHE Steering Committee, participating countries recognized that establishing harmonized international accounting standards encompassing different hydrogen processes along the supply chain was crucial to creating a unified market for low-emission hydrogen. To address this issue, IPHE created the Hydrogen Production Analysis Task Force to propose a methodology and analytical framework for determining the GHG emissions related to a unit of produced hydrogen, potentially serving as the basis for an international certification scheme. As a result, in 2021, the first version of the “Methodology for determining the greenhouse gas emissions associated with the production of hydrogen” was released. This methodology is based on the principles of inclusiveness, not excluding any potential primary energy sources or technologies; flexibility, allowing for unique circumstances and adapting to the context in which it is applied; transparency, building confidence through clear assumptions and reporting; comparability, enabling ‘apples to apples’ emissions comparisons through different pathways and energy sources; and practicality, ensuring the methodology is practical for industry adoption and market use. After publication, IPHE handed over the methodology to ISO to be transformed into an International Standard.



### ISO 内で水素に関する業務を主導する主な専門委員会はどこですか？

ISO/TC 197, *水素技術* は、水素の生産、貯蔵、輸送、測定、および使用のためのシステムおよびデバイスの分野で標準化を主導しています。ISO/TC 197/SC 1, *水素の大規模利用とエネルギーシステムへの水平展開* は、特に持続可能性、試験、認証、配置、および関連する標準化団体およびステークホルダーとの調整の側面に関連する大規模な水素エネルギー システムとアプリケーションの標準化に重点を置いています。

2019 年、第 32 回 IPHE 運営委員会において、参加国は、サプライ チェーンに沿ったさまざまな水素プロセスを網羅する調和のとれた国際会計基準を確立することが、低排水素の統一市場を創出するために不可欠であると認識しました。この問題に対処するため、IPHE は水素生産分析タスクフォースを設置し、生産された水素 1 単位に関連する GHG 排出量を決定するための方法論と分析フレームワークを提案しました。これは、国際認証制度の基礎となる可能性があります。その結果、2021 年に「水素の生産に関連する温室効果ガス排出量を決定する方法論」の初版がリリースされました。この方法論は、包摂性（潜在的な一次エネルギー源や技術を除外しない）、柔軟性（固有の状況を考慮し、適用される状況に適応する）、透明性（明確な仮定と報告を通じて信頼を築く）、比較可能性（さまざまな経路やエネルギー源を通じて「同一条件」での排出量比較を可能にする）、実用性（方法論が業界の採用と市場での使用に実用的であることを保証する）の原則に基づいています。発行後、IPHE は方法論を ISO に引き渡し、国際規格に変換しました。

---

Considering the role of hydrogen in the energy transition and ISO commitment to support international development, it was a natural step for ISO/TC 197, via its subcommittee 1, to take on the development of an ISO Methodology for GHG emissions assessment of hydrogen. In 2023, ISO published the ISO technical specification (ISO/TS) 19870, *Hydrogen technologies — Methodology for determining the greenhouse gas emissions associated with the production, conditioning and transport of hydrogen to consumption gate*. This methodology represents a pivotal step to foster the growth of the hydrogen market by providing a unified, transparent tool to assess the GHG emissions in the hydrogen value chain. ISO/TS 19870 was prepared by technical committee ISO/TC 197, *Hydrogen technologies*, SC 1, *Hydrogen at scale and horizontal energy systems*, with support from many different stakeholders, such as IPHE, UNIDO, Hydrogen Council and Hydrogen Europe. The methodology provides a framework for assessing the GHG footprint of hydrogen as a product from resource extraction to consumption gate (well to consumption gate), including every delivery gate on a life cycle analysis basis. It was launched on 5 December 2023 as one of the Lead Outcomes on the Presidential Action Agenda for Hydrogen at COP28 at the High-Level Roundtable on Hydrogen. ISO/TS 19870 is the first in a series of ISO standards for assessing the GHG emissions in the hydrogen value chain.



---

エネルギー転換における水素の役割と国際開発を支援する ISO の取り組みを考慮すると、ISO/TC 197 が SC 1 を通じて水素の GHG 排出量評価のための ISO 方法論の開発に取り組むのは自然な流れでした。2023 年に、ISO は ISO 技術仕様 (ISO/TS) 19870、*水素技術－水素の生産、調整、消費口までの輸送に関連する温室効果ガス排出量を決定する方法論*を発行しました。この方法論は、水素バリューチェーンにおける GHG 排出量を評価するための統一された透明なツールを提供することで、水素市場の成長を促進するための極めて重要なステップを表しています。ISO/TS 19870 は、IPHE、UNIDO、水素協議会、ハイドロジェン・ヨーロッパなどのさまざまな関係者のサポートを受けて、専門委員会 ISO/TC 197、*水素技術*、SC 1、*水素の大規模利用とエネルギーシステムへの水平展開*によって作成されました。この方法論は、ライフサイクル分析に基づいて、すべての配送ゲートを含む、資源抽出から消費口（源から消費口まで）までの製品としての水素の GHG フットプリントを評価するためのフレームワークを提供します。これは、2023 年 12 月 5 日に、COP28 の水素に関するハイレベル円卓会議における会長の水素行動計画の主要成果の一つとして発表されました。ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンにおける GHG 排出量を評価するための一連の ISO 規格の最初のもです。



## **What are the main benefits of standardizing GHG emissions assessment with ISO/TS 19870?**

ISO/TS 19870 provides a standardized framework for GHG emissions assessment in hydrogen technologies. Thereby it:

- enhances transparency and comparability in the hydrogen market,
- supports informed decision-making and policy formulation on hydrogen deployment,
- facilitates the certification and sustainability assessment of hydrogen,
- contributes to global efforts by understanding the potential role of hydrogen to mitigate climate change.

## **What is the role of ISO's methodology for GHG emissions assessment of hydrogen for global investors?**

ISO's methodology will play a critical role in helping build trust in the sustainability of hydrogen as a new globally traded commodity to:

- foster transparency at a global level for investors and end users,
- help build consumer trust and support bankable offtake,
- advance competition between different hydrogen pathways based on their GHG footprint,
- provide a common global benchmark methodology for all low-emission hydrogen pathways, acting as an enabling tool to implement sovereign policy choices of countries at national level.

This methodology should be used to compare the emissions in the hydrogen value chain from different pathways in a quantitative, transparent, and comprehensive way. This methodology does not replace national requirements or methodologies that may be set by law by sovereign nations. ISO International Standards are voluntary and do not replace national laws, with which standards users are understood to comply and that take precedence. Moreover, national laws may refer to ISO standards.



## ISO/TS 19870 で GHG 排出量評価を標準化することの主な利点は何ですか？

ISO/TS 19870 は、水素技術における GHG 排出量評価の標準化されたフレームワークを提供します。これにより、次のことが可能になります。

- 水素市場の透明性と比較可能性が向上します
- 水素の導入に関する情報に基づいた意思決定と政策策定をサポートします
- 水素の認証と持続可能性評価を促進します
- 気候変動を緩和するための水素の潜在的な役割を理解することで、グローバルな取り組みに貢献します

## グローバルな投資家にとって、水素の温室効果ガス排出量評価に関する ISO の方法論の役割は何ですか？

ISO の方法論は、新しいグローバルに取引される商品としての水素の持続可能性に対する信頼の構築に重要な役割を果たし、次のことを実現します。

- 投資家とエンドユーザーのためにグローバルレベルで透明性を高めます
- 消費者の信頼を構築し、銀行融資可能な取引量をサポートします
- 温室効果ガス排出量に基づいてさまざまな水素経路間の競争を促進します
- すべての低排出水素経路に共通のグローバルベンチマーク方法論を提供し、国家レベルで各国の主権政策選択を実施するための有効なツールとして機能します

この方法論は、さまざまな経路からの水素バリューチェーンにおける排出量を定量的、透明、かつ包括的な方法で比較するために使用する必要があります。この方法論は、主権国家によって法律で定められる可能性のある国内要件または方法論に代わるものではありません。ISO国際規格は任意であり、ユーザーが遵守することが理解され、優先される国内法に代わるものではありません。さらに、国内法はISO規格を参照する場合があります。

---

## 3. Introduction

The uncontrolled emission of greenhouse gases is one of the main challenges of the 21<sup>st</sup> century. There is a direct correlation between the CO<sub>2</sub> and other greenhouse gases concentrations in the atmosphere and the mean global temperature, which has been rising rapidly since the onset of the Anthropocene, due to human demand for energy.

Despite efforts to mitigate this trend, global energy demand is expected to grow alongside increases in global population and urbanization rates. Developed economies continue to have high energy demands to sustain their industrial activities and lifestyles. Meanwhile, developing and transition economies are rapidly industrializing, further driving up global energy consumption and contributing to greenhouse gas emissions. To tackle this challenge from both supply and demand sides, hydrogen represents a crucial opportunity.

Climate change is no longer a future threat; its effects are already being felt through extreme weather events, heatwaves, flooding, rising sea levels, and coastal erosion, impacting the daily lives of millions worldwide. The continued rise in global temperatures is projected to magnify these effects, leading to adverse environmental, societal, and economic consequences.

To coordinate global efforts to mitigate climate change, achieve Net-Zero, and meet the goals of the Paris Agreement by 2050, it is crucial to decarbonize existing energy systems and industries by adopting technologies that are lower in emissions and more energy-efficient.

In 2022, the world produced and consumed 95 million tonnes of hydrogen,<sup>1</sup> but nearly all hydrogen was produced without carbon abatement. Hydrogen has the potential to play a significant role in decarbonizing various sectors of the economy, particularly the hard-to-abate sectors. In general, it is widely recognized that hydrogen technologies play an important role in deep decarbonization and in the energy transition. However, to reduce global emissions, hydrogen must be produced sustainably, with low life cycle emissions.

<sup>1</sup> IEA (2023), Global Hydrogen Review 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>, Licence: CC BY 4.0

---

## 3. 序文

制御されていない温室効果ガスの排出は、21世紀の主な課題の1つです。大気中のCO<sub>2</sub> およびその他の温室効果ガスの濃度と平均地球温度の間には直接的な相関関係があり、人類のエネルギー需要により、人新世の始まり以来急速に上昇しています。

この傾向を緩和するための努力にもかかわらず、世界のエネルギー需要は、世界の人口と都市化率の増加とともに増加すると予想されています。先進国は、産業活動とライフスタイルを維持するために、依然として高いエネルギー需要を抱えています。一方、発展途上国と移行国は急速に工業化しており、世界のエネルギー消費をさらに押し上げ、温室効果ガスの排出に寄与しています。この課題に供給側と需要側の両方から取り組みには、水素が重要な機会となります。

気候変動はもはや将来の脅威ではありません。その影響は、異常気象、熱波、洪水、海面上昇、海岸浸食を通じてすでに感じられており、世界中の何百万人もの人々の日常生活に影響を与えています。地球温暖化が続くと、これらの影響が拡大し、環境、社会、経済に悪影響を及ぼすと予測されています。

気候変動を緩和し、ネットゼロを達成し、2050年までにパリ協定の目標を達成するための世界的な取り組みを調整するには、排出量が少なくエネルギー効率の高い技術を採用して、既存のエネルギーシステムと産業を脱炭素化することが重要です。

2022年、世界では9,500万トンの水素が生産および消費されました<sup>1</sup>、ほぼすべての水素は炭素削減なしで生産されました。水素は、経済のさまざまな分野、特に排出量削減が難しい分野の脱炭素化において重要な役割を果たす可能性があります。一般的に、水素技術が大幅な脱炭素化とエネルギー転換において重要な役割を果たすことは広く認識されています。しかし、世界の排出量を削減するには、ライフサイクル排出量の少ない水素を持続的に生産する必要があります。

---

<sup>1</sup> IEA (2023) グローバル水素レビュー 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>, Licence: CC BY 4.0

---

Low-emission hydrogen can be produced from several energy sources and processes. In the International Energy Agency (IEA)'s Net Zero by 2050 scenario, the average hydrogen production GHG emission intensity should be reduced from 2021's average emission intensity of 12–13 kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> to 6–7 kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> by 2030, and fall below 1 kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> by 2050.<sup>2</sup> This can be achieved, among others, using renewables, nuclear, or fossil fuels with high carbon capture and storage rates (more than 90%) and low upstream and midstream GHG emissions.<sup>3</sup>

Regardless of the production pathway, hydrogen possesses the same chemical and physical properties. Therefore, the mitigation of GHG emissions depends on accurately quantifying, monitoring, and reporting emissions throughout the hydrogen value chain. It is essential to use a mutually recognized, harmonized methodology for calculating the GHG emissions associated with hydrogen produced from different sources and technologies to enable accurate comparisons of low-emission hydrogen batches. Ultimately, a common methodology provides market transparency, fosters international trade, supports certification schemes, and informs public policy development.

ISO/TS 19870 provides a unified framework for calculating the GHG emissions intensity, reported as kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub>, in the hydrogen value chain. It is designed to harmonize and streamline the partial carbon footprint calculation (the GHG emissions of specific segments of the supply chain) for various technology pathways in the hydrogen supply chain. The methodology encompasses all processes from the extraction of raw material “well” through the transport of hydrogen or hydrogen carrier to the consumption gate (Figure 1). The different uses of hydrogen past the consumption gate are outside the scope of ISO/TS 19870.

2 IEA (2023), Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/towards-hydrogen-definitions-based-on-their-emissions-intensity>, Licence: CC BY 4.0

3 IEA (2023), Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/towards-hydrogen-definitions-based-on-their-emissions-intensity>, Licence: CC BY 4.0

低排水素は、いくつかのエネルギー源とプロセスから生産できます。国際エネルギー機関 (IEA) の 2050 年までにネットゼロを達成するシナリオでは、水素生産による平均 GHG 排出強度は、2021 年の平均排出強度 12~13 kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> から 2030 年までに 6~7 kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> に削減され、2050 年までに 1 kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> 未満に低下する必要があります。<sup>2</sup> これは、再生可能エネルギー、原子力、または、炭素回収・貯留率 (90% 以上) が高く上流および中流の GHG 排出量が低い化石燃料を使用することで実現できます。<sup>3</sup>

生産経路に関係なく、水素は同じ化学的および物理的特性を持っています。したがって、GHG 排出量の緩和は、水素バリューチェーン全体で排出量を正確に定量化し、監視し、報告することにかかっています。低排水素バッチを正確に比較できるようにするには、異なるソースおよび技術から生産された水素に関連する GHG 排出量を計算するために、相互に認識され、調和された方法論を使用することが不可欠です。最終的に、共通の方法論は市場の透明性を提供し、国際貿易を促進し、認証制度をサポートし、公共政策の策定に情報を提供します。

ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンにおける GHG 排出強度 (kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> として報告)を計算するための統一されたフレームワークを提供します。これは、水素サプライチェーンのさまざまな技術経路の部分的なカーボンフットプリント計算 (サプライチェーンの特定のセグメントの GHG 排出量)を調和させ、合理化するように設計されています。この方法論は、原材料の抽出から水素または水素キャリアの輸送、消費口までのすべてのプロセスを網羅しています (図 1)。消費口を過ぎた水素のさまざまな用途は、ISO/TS 19870 の適用範囲外です。

2 IEA (2023)排出強度に基づく水素の定義に向けて, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/towards-hydrogen-definitions-based-on-their-emissions-intensity>, Licence: CC BY 4.0

3 IEA (2023)排出強度に基づく水素の定義に向けて, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/towards-hydrogen-definitions-based-on-their-emissions-intensity>, Licence: CC BY 4.0

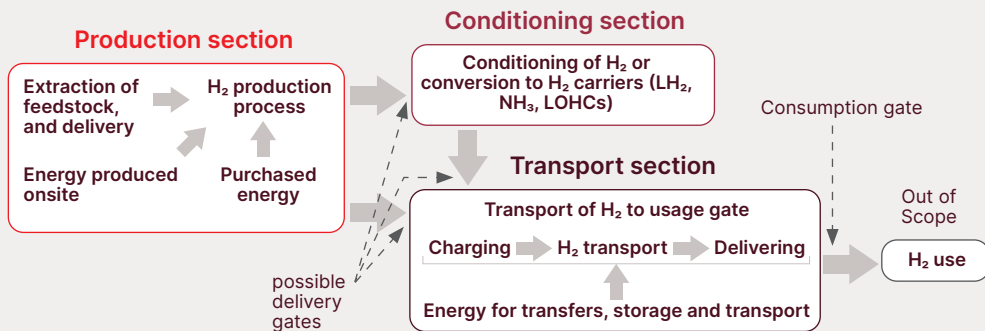


Figure 1

ISO/TS 19870 was developed according to the ISO LCA and CFP International Standards family for the specific case of the hydrogen value chain. In particular, the Dual Approach of the methodology (attributional and consequential) can be beneficial for the creation and assessment of regulations and public policies. For further reading about LCA and CFP, refer to **ISO/TS 19870, Section 2 – Normative References** and the International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook.<sup>4</sup> See **ISO/TS 19870 – Figure 1** to understand the relationships among different ISO LCA and CFP standards.

<sup>4</sup> European Commission – Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook – General guide for Life Cycle Assessment – Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010



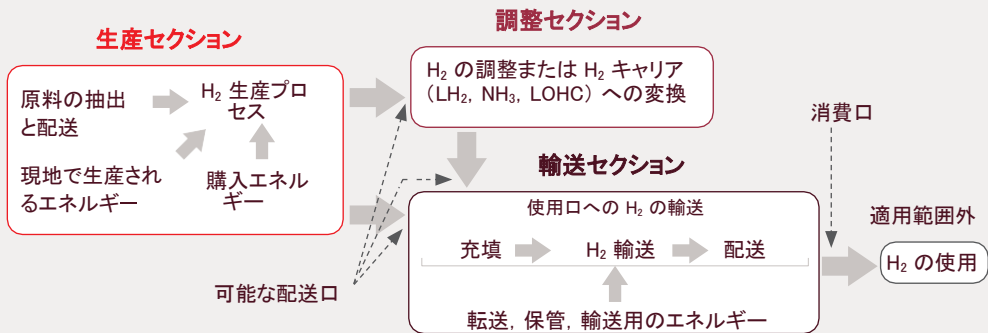


図 1

ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンの特定のケース向けに、ISO LCA および CFP 国際規格ファミリーに従って開発されました。特に、方法論のデュアルアプローチ（帰属的アプローチと帰結的アプローチ）は、規制や公共政策の作成と評価に役立ちます。LCA と CFP の詳細については、ISO/TS 19870、**セクション 2 – 引用文書** および国際参照ライフサイクル データ システム (ILCD) ハンドブック<sup>4</sup> を参照してください。さまざまな ISO LCA および CFP 規格の関係を理解するには、ISO/TS 19870 – 図 1 を参照してください。

4 欧州委員会 – 共同研究センター – 環境と持続可能性研究所: 国際基準ライフサイクルデータシステム (ILCD) ハンドブック – ライフサイクルアセスメントの一般ガイド – 詳細なガイダンス, 初版 2010 年 3 月. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010



## How does ISO/TS 19870 align with other environmental standards?

It complements other ISO standards on environmental assessments and management, as it provides specific guidance on the assessment of GHG emissions associated with the hydrogen value chain. It is based on the ISO Life Cycle Assessment (LCA) family of standards, such as ISO 14067 (see **ISO/TS 19870, Section 2 – Normative References** for more information).

## Does ISO/TS 19870 cover all stages of the hydrogen value chain?

Yes, ISO/TS 19870 includes a life cycle analysis covering hydrogen production, conditioning, conversion, and transport to consumption gate. It takes into consideration all relevant stages, including upstream methane emissions for hydrogen produced from methane/natural gas, and requires the reporting of capital goods' (CAPEX) emissions. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.1 – Product System Boundary** for more information.

## Does ISO's methodology feature a threshold to qualify hydrogen as “clean” or “sustainable”?

No. GHG emissions thresholds for qualifying and labelling hydrogen are introduced in self-sovereign national legislation to reflect and serve the policy choices of countries. ISO methodology, therefore, does not include any thresholds or additional qualifications for hydrogen. Instead, it provides a transparent, unified, internationally agreed framework to assess the partial carbon footprint of hydrogen on a life cycle analysis basis covering hydrogen production, conditioning, conversion, and transport to consumption gate.



## ISO/TS 19870 は他の環境規格とどのように整合していますか？

これは、水素バリューチェーンに関連する GHG 排出量の評価に関する具体的なガイダンスを提供するため、環境評価および管理に関する他の ISO 規格を補完するものです。これは、ISO 14067 などの ISO ライフサイクル アセスメント (LCA) 規格ファミリーに基づいています (詳細については、ISO/TS 19870, セクション 2 – 引用文書を参照してください)。

## ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンのすべての段階を対象にしていますか？

はい、ISO/TS 19870 には、水素の生産、調整、変換、および消費口への輸送を網羅するライフサイクル分析が含まれています。メタン/天然ガスから生成された水素の上流メタン排出量を含むすべての関連段階を考慮し、資本支出 (CAPEX) の排出量の報告を要求しています。詳細については、ISO/TS 19870, セクション 4.2.1 – 製品システム境界を参照してください。

## ISO の方法論には、水素を「クリーン」または「持続可能」と見なすためのしきい値がありますか？

いいえ。水素の適格性評価とラベル付けのための GHG 排出しきい値は、各国の政策選択を反映し、それに応えるために、自主権国家の法律で導入されています。したがって、ISO の方法論には、水素のしきい値や追加の適格性は含まれていません。代わりに、水素の生産、調整、変換、輸送から消費口までを対象とするライフサイクル分析に基づいて、水素の部分的なカーボンフットプリントを評価するための、透明で統一された国際的に合意されたフレームワークを提供します。

---

## 4. Life cycle assessment, carbon footprint of a product and data quality

Life Cycle Assessment (LCA), as defined by ISO 14040 and ISO 14044, is a method that evaluates the environmental impacts of a product, process, or service throughout its life cycle. Depending on the scope of the study, the boundaries of an LCA range from cradle (comprising the raw material extraction) to grave (the disposal of select product, process, or service). LCA may consider a broad range of different environmental impacts.

Carbon Footprint of a Product (CFP), as per ISO 14067, is a specific case of LCA that focuses exclusively on the GHG emissions of a product. Depending on the scope and boundaries of the study, a partial CFP analysis can be conducted, focusing on particular stages or segments of a product's life cycle rather than assessing its entire life cycle from cradle to grave. This is the case for ISO/TS 19870, which studies the partial CFP of a unit of hydrogen produced, considering the system boundary from the well (cradle) to the consumption gate.

CFP can be divided into four phases:

- **Phase 1: Goal and Scope Definition:** Establishes the study's purpose, defines the system boundaries, and identifies the functional unit.
- **Phase 2: Life Cycle Inventory (LCI) Analysis:** Collects and organizes data on GHG emissions across the selected stages or segments of the product's life cycle.
- **Phase 3: Life Cycle Impact Assessment:** Calculates CO<sub>2</sub>e emissions using global warming potential coefficients (GWP) and the data from the LCI phase.
- **Phase 4: Interpretation:** Conducts sensitivity analysis, performs a critical review, and reports the results.

## 4. ライフサイクル アセスメント, 製品のカーボンフットプリント, およびデータ品質

ISO 14040 および ISO 14044 で定義されているライフサイクル アセスメント (LCA) は、製品、プロセス、またはサービスのライフサイクル全体にわたる環境への影響を評価する方法です。調査の範囲に応じて、LCA の境界は、ゆりかご (原材料の抽出を含む) から墓場 (選択した製品、プロセス、またはサービスの廃棄) までの範囲です。LCA では、さまざまな環境への影響が考慮される場合があります。

ISO 14067 による製品のカーボンフットプリント (CFP) は、製品の GHG 排出量のみ  
に焦点を当てた LCA の特定のケースです。調査の範囲と境界に応じて、ゆりかごから墓場までのライフサイクル全体を評価するのではなく、製品のライフサイクルの特定の段階またはセグメントに焦点を当てた部分的な CFP 分析を実施できます。これは ISO/TS 19870 の場合で、源 (ゆりかご) から消費口までのシステム境界を考慮して、生産された水素ユニットの部分的な CFP を調査します。

CFP は 4 つのフェーズに分けられます。

- **フェーズ 1: 目標と適用範囲の定義:** 調査の目的を確立し、システム境界を定義し、機能ユニットを特定します。
- **フェーズ 2: ライフサイクル インベントリ (LCI) 分析:** 製品のライフサイクルの選択された段階またはセグメント全体の GHG 排出量に関するデータを収集して整理します。
- **フェーズ 3: ライフサイクル影響評価:** 地球温暖化係数 (GWP) と LCI フェーズのデータを使用して CO<sub>2</sub>e 排出量を計算します。
- **フェーズ 4: 解釈:** 感度分析を実施し、批判的レビューを実行し、結果を報告します。

---

Data quality is an intrinsic part of all phases of a CFP study, that directly impacts the reliability and credibility of the results. High-quality data must be transparent, relevant to the study's goals, representative of the product's life cycle, consistent in terms of measuring and analysis methods, complete with all necessary data points, and accurate to minimize errors and biases. ISO/TS 19870 provides a description of data quality characterization in the Section 4.3.1 – Process Description and Data Quality.

## 5. Phase 1: Goal and scope definition guidelines

The goal and scope definition phase involves defining the purpose of the CFP study, selecting the approach, setting system boundaries and limitations. This first phase focuses on setting the foundation for the rest of the study. It includes a detailed description of the product system being studied, including its function and the functional unit, which provides a quantified performance measure ensuring comparability of results (see **ISO/TS 19870, Section 4.1.1 – General Principles**). Moreover, according to ISO 14044 and ISO 14067, the LCA and CFP study are flexible and iterative, meaning that, for the results to remain accurate and relevant, the goal and scope definition should be refined as new information becomes available.

ISO/TS 19870 provides methodologies for determining the partial CFP for different hydrogen production, conditioning,<sup>5</sup> conversion,<sup>6</sup> and transport methods, up to consumption gate. The methodology is structured as a main document, which provides the guidelines, in line with ISO LCA family of standards, to develop a partial CFP study for the different pathways and the Informative Annexes that offer examples of the methodology's application. ISO/TS 19870 represents the first step towards establishing a family of ISO standards for partial CFP study in the hydrogen value chain. At this stage, the annexes are informative, with the objective of evolving them into normative annexes for each International Standard derived from ISO/TS 19870. For example, ISO 19870-1 is currently in development and will consist of a main

<sup>5</sup> Conditioning refers to changing the physical properties of a species, such as pressuring hydrogen or liquifying it for transport. For more information, see **ISO/TS 19870, Section 3.2.5 – Conditioning**.

<sup>6</sup> Conversion refers to changing the chemical conditions of a species, such as converting hydrogen and other species into ammonia or liquid organic hydrogen carriers (LOHCs). For more information, see **ISO/TS 19870, Section 3.2.6 – Conversion**.

データ品質は、CFP 調査のすべてのフェーズに不可欠な要素であり、結果の信頼性と信憑性に直接影響します。高品質のデータは、透明性があり、調査の目標に関連し、製品のライフサイクルを代表し、測定および分析方法に関して一貫性があり、必要なデータポイントがすべて揃っており、エラーとバイアスを最小限に抑えるほど正確でなければなりません。ISO/TS 19870 では、セクション 4.3.1 – プロセスの説明とデータ品質 でデータ品質の特性について説明しています。

## 5. フェーズ 1: 目標と適用範囲定義のガイドライン

目標と適用範囲定義のフェーズでは、CFP 調査の目的の定義、アプローチの選択、システムの境界と制限の設定を行います。この最初のフェーズでは、調査の残りの部分の基礎を設定することに重点を置いています。これには、調査対象の製品システムの詳細な説明（機能と機能単位を含む）が含まれ、結果の比較可能性を保証する定量化されたパフォーマンス測定基準を提供します（ISO/TS 19870, セクション 4.1.1 – 一般原則 を参照）。さらに、ISO 14044 および ISO 14067 によれば、LCA および CFP 調査は柔軟かつ反復的であるため、結果の正確性と関連性を維持するには、新しい情報が利用可能になるたびに目標と適用範囲の定義を改良する必要があります。

ISO/TS 19870 は、消費口までのさまざまな水素生産、調整、<sup>5</sup> 変換、<sup>6</sup> 輸送方法の部分 CFP を決定するための方法論を提供します。この方法論は、ISO LCA ファミリー規格に沿って、さまざまな経路の部分 CFP 調査を開発するためのガイドラインと、方法論の適用例を示す参考附属書を提供する主たる文書として構成されています。ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンにおける部分 CFP 調査の ISO ファミリー規格を確立するための第一歩です。現時点では、附属書は参考情報であり、ISO/TS 19870 から派生した各国際規格の規定附属書に発展させることが目的です。たとえば、ISO 19870-1 は現在開発中であり、水素生産における部分的な CFP

5 i調整とは、輸送のために水素を加圧したり液化したりするなど、種の物理的特性を変更することを指します。詳細については、ISO/TS 19870, セクション 3.2.5 – 調整 を参照してください。

6 変換とは、水素やその他の種をアンモニアまたは液体有機水素キャリア（LOHC）に変換するなど、種の化学的狀態を変更することを指します。詳細については、ISO/TS 19870, セクション 3.2.6 – 変換を参照してください。

---

text with guidelines for partial CFP studies in hydrogen production, along with normative annexes for technologically mature hydrogen production methods.

For hydrogen production, ISO/TS 19870 encompasses:

- Electrolysis,
- Steam methane reforming with carbon capture and storage,
- Chlor-alkali co-production,
- Steam cracking co-production,
- Coal gasification with carbon capture and storage,
- Biomass waste as feedstock for processes.
- Auto-thermal reforming with carbon capture and storage.

For hydrogen conditioning, ISO/TS 19870 encompasses:

- Compression and liquefaction of hydrogen.

For hydrogen conversion, ISO/TS 19870 encompasses:

- Ammonia as a hydrogen carrier,
- LOHCs as hydrogen carriers.

For hydrogen or hydrogen carrier transport, ISO/TS 19870 follows ISO 19083 and encompasses transport by inland waterway<sup>7</sup>, pipeline, rail, road, and sea, as well as all hub operations, such as handling on-site, loading and boarding. Air transport of hydrogen is out of the scope of ISO/TS 19870. For more information on the scope of **ISO/TS 19870**, see **Section 1 – Scope**.

<sup>7</sup> This refers to navigable water bodies, such as rivers, canals, lakes, harbours and ports.



---

研究のガイドラインを含む本文と、技術的に成熟した水素生産方法の規定附属書で構成されます。

水素生産の場合、ISO/TS 19870 には以下が含まれます。

- 電気分解
- 炭素回収・貯蔵を伴う水蒸気メタン改質
- 塩素アルカリの共同生産
- 蒸気分解の共同生産
- 炭素回収・貯蔵を伴う石炭ガス化
- プロセスの原料としてのバイオマス廃棄物
- 炭素回収・貯蔵を伴う自己熱改質

水素調整の場合、ISO/TS 19870 には以下が含まれます。

- 水素の圧縮と液化

水素変換の場合、ISO/TS 19870 には以下が含まれます。

- 水素キャリアとしてのアンモニア
- 水素キャリアとしての LOHC

水素または水素キャリアの輸送の場合、ISO/TS 19870 は ISO 19083 に準拠し、内陸水路 7、パイプライン、鉄道、道路、海上による輸送、および現場での取り扱い、積み込み、搭乗などのすべてのハブ操作が含まれます。水素の航空輸送は ISO/TS 19870 の適用範囲外です。ISO/TS 19870 の適用範囲の詳細については、**セクション 1 – 適用範囲** を参照してください。

7 これは、河川、運河、湖、港湾、港などの航行可能な水域を指します。

---

## 5.1. Dual approaches

ISO/TS 19870 acknowledges the Attributional and the Consequential Approaches.



### What's the difference between Attributional and Consequential Approaches? Does ISO/TS 19870 consider both approaches?

Attributional and Consequential Approaches are two LCA and CFP approaches to evaluate the environmental impacts of products or systems. They have distinct goals, scopes, and applications.

The Attributional Approach accounts for the environmental impacts associated with the life cycle of a specific product or system, considering the inputs and outputs within defined value chain boundaries. This approach works as a “snapshot” to assess current environmental impacts.

For example, calculating the carbon footprint of the production of one kilogram of hydrogen by summing emissions from raw material extraction, processing and transport up to the hydrogen production facility, emissions from the hydrogen production processes, emissions from the hydrogen conditioning/conversion processes, transport up to Consumption Gate and allocating the emissions to the hydrogen and the other coproducts. See **ISO/TS 19870, Section 4.1.2 – Attributional Approach** for more information.

The Consequential Approach evaluates the environmental impacts resulting from changes due to decisions or shifts in production and consumption patterns. It includes indirect effects and often extends beyond original system boundaries involved with product value chain. This method is mostly used for policy impact analysis, planning and strategic decision-making.

For example, evaluating the avoided emissions by producing hydrogen from municipal solid waste (MSW) in comparison to the baseline scenario of MSW that would otherwise decay in landfills. See **ISO/TS 19870, Section 4.1.3 – Consequential Approach** for more information.

Both Attributional and Consequential Approaches are acknowledged in ISO/TS 19870:2023.

## 5.1. デュアルアプローチ

ISO/TS 19870 は、帰属的アプローチと帰結的アプローチを認めています。



### 帰属的アプローチと帰結的アプローチの違いは何ですか? ISO/TS 19870 では両方のアプローチを考慮していますか?

帰属的アプローチと帰結的アプローチは、製品またはシステムの環境影響を評価するための 2 つの LCA および CFP アプローチです。これらには、明確な目標、適用範囲、および用途があります。

帰属的アプローチは、定義されたバリューチェーン境界内の入力と出力を考慮して、特定の製品またはシステムのライフ サイクルに関連する環境影響を考慮します。このアプローチは、現在の環境影響を評価するための「スナップショット」として機能します。

たとえば、原料の抽出、処理、水素生産施設までの輸送からの排出量、水素生産プロセスからの排出量、水素の調整/変換プロセスからの排出量、消費口までの輸送からの排出量を合計し、排出量を水素とその他の副産物に割り当てて、1キログラムの水素生産のカーボンフットプリントを計算します。詳細については、ISO/TS 19870、**セクション4.1.2 – 帰属的アプローチ** を参照してください。

帰結的アプローチは、生産および消費パターンの決定またはシフトによる変化から生じる環境影響を評価します。間接的な影響が含まれ、多くの場合、製品バリューチェーンに関係する元のシステム境界を超えて広がります。この方法は、主に政策影響分析、計画、および戦略的意思決定に使用されます。

たとえば、都市固形廃棄物 (MSW) から水素を生成することで回避される排出を、埋め立て地で分解される MSW のベースライン シナリオと比較して評価します。詳細については、ISO/TS 19870、**セクション 4.1.3 – 帰結的アプローチ** を参照してください。

帰属的アプローチと帰結的アプローチの両方が、ISO/TS 19870:2023 で認められています。

---

## 5.2. System boundaries

ISO/TS 19870 considers a well to consumption gate system boundary. This approach covers all direct<sup>8</sup> and indirect<sup>9</sup> emissions, from the acquisition and transport of the raw materials to the delivery of hydrogen at the Consumption Gate (see **ISO/TS 19870, Figure 3**). Capital expenditure (CAPEX) emissions, if clearly proven insignificant, may be excluded from the system boundary. Otherwise, they shall be reported separately for information.

The system boundary is subdivided into three sections – hydrogen production, hydrogen conditioning/conversion and hydrogen transport. For example, the upstream boundary limit for the hydrogen conditioning/conversion section is the downstream boundary limit for the hydrogen production section.

Each possible metering point of the products in any section is considered a delivery gate. The methodology is modular, allowing for multiple delivery gates as defined by contractual arrangements. For example, hydrogen production from water electrolysis to be transported as ammonia and cracked into hydrogen right before its consumption. This includes:

- a delivery gate immediately *after* the electrolyser facility operated by company 1, where hydrogen and oxygen are the outputs;
- a delivery gate *before* the ammonia production facility, covering emissions from the hydrogen transport operated by company 2;
- a delivery gate *after* the ammonia production facility operated by company 3, where ammonia is the output;
- a delivery gate *before* the ammonia cracking facility, covering emissions from the ammonia transport operated by company 4;
- a *final delivery gate*<sup>10</sup> after the ammonia cracking facility operated by company 5, where hydrogen will be consumed.

8 Direct emissions refer to GHG emissions from sources owned by or under the control of an entity, e.g. emissions from the combustion of fuels in vehicles used to transport hydrogen from the production facility to the consumption gate for an entity that is responsible for the hydrogen transport operation. It is usually referred to as Scope 1 in the GHG Protocol.

9 Indirect emissions refer to GHG emissions that result from the activity of an entity but occur from sources owned by or under the control of another entity, e.g. emissions from the generation of electricity purchased from a third party to power electrolyzers. It is usually referred to as Scope 2, when referring to emissions from the generation of purchased energy, or Scope 3, encompassing all other indirect emissions, in the GHG Protocol.

10 The final delivery gate is the specific gate where hydrogen is delivered for consumption. It is defined as the Consumption Gate in ISO/TS 19870 and it is the last possible system boundary for the application of the methodology. For more information, see ISO/TS 19870, Section 3.3.8 – Consumption Gate.

## 5.2. システム境界

ISO/TS 19870 は、源から消費口までのシステム境界を考慮しています。このアプローチは、原材料の取得と輸送から消費口での水素の配送まで、すべての直接<sup>8</sup>および間接<sup>9</sup>排出を網羅します (ISO/TS 19870, 図 3 を参照)。資本支出 (CAPEX) の排出量は、明らかに重要でないことが証明された場合、システム境界から除外できます。そうでない場合は、情報として個別に報告する必要があります。

システム境界は、水素生産、水素調整/変換、水素輸送の 3 つのセクションに分割されます。たとえば、水素調整/変換セクションの上流境界制限は、水素生産セクションの下流境界制限です。

任意のセクションの製品の各計測ポイントは、配送口と見なされます。この方法はモジュール式であり、契約上の取り決めによって定義された複数の配送口が可能です。たとえば、水の電気分解による水素生産は、アンモニアとして輸送され、消費直前に水素に分解されます。これには以下のものが含まれます。

- 会社 1 が運営する電解施設のすぐ後の水素と酸素が出力である配送口
- 会社 2 が運営する水素輸送からの排出を対象とするアンモニア製造施設の前の配送口
- 会社 3 が運営するアンモニア製造施設の後のアンモニアが出力である配送口
- 会社 4 が運営するアンモニア輸送からの排出を対象とするアンモニア分解施設の前の配送口
- 会社 5 が運営するアンモニア分解施設の後の水素が消費される最終配送口<sup>10</sup>

8 直接排出とは、ある事業体が所有または管理する発生源からの温室効果ガス排出を指します。たとえば、水素輸送業務を担当する事業体の生産施設から消費口まで水素を輸送するために使用される車両での燃料の燃焼からの排出などです。GHG プロトコルでは通常、スコープ 1 と呼ばれます。

9 間接排出とは、ある事業体の活動から生じるが、別の事業体が所有または管理する発生源から発生する温室効果ガス排出を指します。たとえば、電解装置に電力を供給するために第三者から購入した電力の生成からの排出などです。GHG プロトコルでは、購入したエネルギーの生成からの排出を指す場合は通常スコープ 2、その他のすべての間接排出は含むスコープ 3 と呼ばれます。

10 最終配送口は、消費のために水素が配送される特定の入口です。これは ISO/TS 19870 では消費口として定義されており、この方法論を適用できる最後のシステム境界です。詳細については、ISO/TS 19870、セクション 3.3.8 – 消費口を参照してください。

The functional unit, reference unit to which all calculations are related, is defined as 1 kilogram of hydrogen or hydrogen carrier at the conditions and purity required for the next stage in the value chain (see **ISO/TS 19870, Section 4.2.1.1 – General Principles**). **Figure 1** (ISO/TS 19870, Figure 4) illustrates the possible delivery gates. The recommended metric for reporting is kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub> for any delivery gate where hydrogen is the product, or kgCO<sub>2</sub>e/kgH<sub>2</sub>carrier for any intermediate gate where the hydrogen carrier is the intermediate product.



### **What are CAPEX emissions? How are they accounted for in ISO/TS 19870?**

CAPEX emissions are GHG emissions associated with the production and installation of capital assets. They include the GHGs released during the extraction and processing of raw materials, manufacturing of components, transport and building of those assets. ISO/TS19870 requires that CAPEX emissions should be reported separately whenever they are not deemed immaterial. This data is requested for information to enable full LCA assessment while ensuring comparability of the present methodology with those used for the assessment of other energy vectors. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.1.1 – General Principles** for more information.

## **5.3. Environmental impact**

ISO/TS 19870 is a partial CFP methodology that assesses the Climate Change Environmental Impact, using the GWP100 expressed in kgCO<sub>2</sub>e. The main gases considered are carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). Other GHG, as available in the Fifth Assessment Report (AR5) published by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – WG1:2013 Appendix 8.A<sup>11</sup>, may be used to report CAPEX emissions. The methodology allows for GWP and GTP for other time horizons to be used in addition to GWP100, but they should be reported separately. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.3.1 – General Principles**, for more information.

11 Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

すべての計算が関連する参照単位である機能単位は、バリューチェーンの次の段階に必要な条件と純度の 1 キログラムの水素または水素キャリアとして定義されます (ISO/TS 19870, セクション 4.2.1.1 – 一般原則 を参照)。図 1 (ISO/TS 19870, 図 4)は、考えられる配送口を示しています。報告に推奨されるメトリックは、水素が製品である配送ゲートの場合は  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kgH}_2$ 、水素キャリアが中間製品である中間口の場合は  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kgH}_2\text{carrier}$  です。



### CAPEX 排出量とは何ですか? ISO/TS 19870 ではどのように計量されていますか?

CAPEX 排出量は、資本資産の生産と設置に関連する GHG 排出量です。これには、原材料の抽出と処理、部品の製造、それらの資産の輸送と構築中に放出される GHG が含まれます。ISO/TS19870 では、CAPEX 排出量が重要でないといみなされない場合は、個別に報告するよう求めています。このデータは、現在の方法論と他のエネルギーベクトルの評価に使用される方法論との比較可能性を確保しながら、完全な LCA 評価を可能にするための情報として要求されています。詳細については、ISO/TS 19870, セクション 4.2.1.1 – 一般原則 を参照してください。

## 5.3. 環境への影響

ISO/TS 19870 は、 $\text{kgCO}_2\text{e}$  で表される GWP100 を使用して気候変動の環境影響を評価する部分的な CFP 方法論です。考慮される主なガスは、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ )、メタン ( $\text{CH}_4$ )、および亜酸化窒素 ( $\text{N}_2\text{O}$ ) です。気候変動に関する政府間パネル (IPCC)が発行した第 5 次評価報告書 (AR 5) – WG1:2013 付録 8.A<sup>11</sup> に記載されているその他の GHG は、CAPEX 排出量の報告に使用できます。この方法論では、GWP100 に加えて他の期間の GWP と GTP を使用できますが、それらは別々に報告する必要があります。詳細については、ISO/TS 19870, セクション 4.2.3.1 – 一般原則 を参照してください。

11 Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura, H. Zhang, 2013: 人為的および自然放射強制, 気候変動 2013: 物理学の基礎, 気候変動に関する政府間パネルの第 5 次評価報告書に対する作業部会 I の寄書 [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P.M. Midgley (編)]. ケンブリッジ大学出版局, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.



### What is the metric to measure the impact of GHGs used in the methodology?

The standard measure used in the methodology is GWP100, in kgCO<sub>2</sub>e. However, the methodology allows for GWP and GTP for other time horizons to be used in addition to GWP100, but should be reported for information separately. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.3.1 – General Principles** for more information.

### Does ISO/TS 19870 consider hydrogen releases?

ISO/TS 19870 covers the assessment of GHG emissions of hydrogen production, conditioning, conversion, and transport on a life cycle analysis basis as defined by ISO 14067, the generic standard for product carbon footprint. It is consistent with the latest Assessment Reports of IPCC that provide a comprehensive list of greenhouse gases.

Hydrogen releases would translate into an increase of the GHG footprint of hydrogen delivered as the quantity of GHG emissions accounted considers the total amount of hydrogen produced. In addition, reporting of the quantities of hydrogen produced, stored, and delivered at each delivery gate up to consumption gate can provide visibility on hydrogen releases.

Government and industry agree on the need for advancing design, monitoring, measurement, and repair systems as those will play an essential role in providing robust, reliable data and informing modelling tools for hydrogen releases.

## 5.4. Cut-off criteria

Cut-off criteria are used to assess which processes or inputs may be included or excluded from the study, based on their significance. By removing possible immaterial processes, the study may avoid unnecessary complexity. Notably, a sensitivity analysis may be performed on the environmental significance of the process and all efforts shall be taken to include all processes and flows attributable to the analysed system. All inputs not considered in the study shall be reported. For more information, see **ISO/TS 19870, Section 4.2.2**.





## この方法論で使用される GHG の影響を測定するための指標は何ですか？

この方法論で使用される規格の測定単位は、kgCO<sub>2</sub>e 単位の GWP100 です。ただし、この方法論では、GWP100 に加えて他の期間の GWP と GTP を使用できますが、情報として別々に報告する必要があります。詳細については、**ISO/TS 19870, セクション 4.2.3.1 – 一般原則** を参照してください。

## ISO/TS 19870 は水素放出を考慮しますか？

ISO/TS 19870 は、製品のカーボンフットプリントの一般規格である ISO 14067 で定義されているライフサイクル分析ベースで、水素の生産、調整、変換、輸送の GHG 排出量の評価を網羅しています。これは、温室効果ガスの包括的なリストを提供する IPCC の最新の評価報告書と一致しています。

水素放出は、生産された水素の総量を考慮した GHG 排出量であるため、供給される水素の GHG フットプリントの増加につながります。さらに、各配送口から消費口までで生産、貯蔵、配送された水素の量を報告することで、水素の放出を可視化できます。

政府と業界は、設計、監視、測定、修理システムの向上の必要性について合意しています。これらのシステムは、水素放出に関する堅牢で信頼性の高いデータを提供し、モデリング ツールに情報を提供する上で重要な役割を果たすからです。

## 5.4. カットオフ基準

カットオフ基準は、その重要性に基づいて、どのプロセスまたは入力を調査に含めるか除外するかを評価するために使用されます。重要でない可能性のあるプロセスを排除することで、調査で不要な複雑さを回避できます。特に、プロセスの環境的重要性について感度分析を実行することができ、分析対象のシステムに起因するすべてのプロセスとフローを含めるようあらゆる努力を払う必要があります。調査で考慮されていないすべての入力を報告する必要があります。詳細については、**ISO/TS 19870, セクション 4.2.2** を参照してください。

---

## 6. Phase 2: Life cycle inventory analysis guidelines

The Life Cycle Inventory Analysis phase for a CFP study involves the acquisition and quantification of data on the inputs and outputs associated with the product system being analysed.

ISO/TS 19870 defines the object of the study as hydrogen produced and conditioned/converted in an industrial plant. The evaluation cycle is the timeframe for which the quantified GHG emissions are representative. This time period must be specified and justified in the inventory, considering both intra- and inter-annual variability, and should reflect the trend over the selected period when possible. If GHG emissions vary throughout the specified time period, data must be collected over an appropriate duration to establish the average GHG emissions for the process (see **ISO/TS 19870, Section 4.2.4 – Evaluation Cycle**, for more information).

According to the defined system boundaries, the CAPEX emissions resulting from the construction and decommissioning of manufacturing plants should be reported separately when significant (see **ISO/TS 19870, Section 4.2.3.1 – General Principles and Section 4.2.1.1 – General Principles**).

### 6.1. Energy, feedstock and transport services treatment

ISO/TS 19870 provides guidelines for treating emissions from energy, feedstock, and services supplied to processes in the partial CFP study, specifically including electricity, steam, natural gas, and transport services.

#### 6.1.1. Treatment of electricity

Electricity can either be generated on-site, by a specific renewable energy plant or supplied from the grid. According to ISO/TS 19870, Section 4.3.2.5.2, the GHG emissions associated with the use of electricity shall include:

---

## 6. フェーズ 2: ライフサイクル インベントリ分析のガイドライ ン

CFP 調査のライフサイクルインベントリ分析フェーズでは、分析対象の製品システムに関連する入力と出力に関するデータの取得と定量化を行います。

ISO/TS 19870 では、調査の対象を工業プラントで生産および調整/変換される水素と定義しています。評価サイクルは、定量化された GHG 排出量が代表的となる期間です。この期間は、通年および年を跨ぐ変動を考慮してインベントリで指定および妥当化する必要があり、可能な場合は選択した期間の傾向を反映する必要があります。指定された期間を通じて GHG 排出量変動する場合は、プロセスの平均 GHG 排出量を確立するために、適切な期間にわたってデータを収集する必要があります（詳細については、ISO/TS 19870 のセクション 4.2.4 – 評価サイクル を参照してください）。

定義されたシステム境界に従って、生産工場の建設および廃止に伴う CAPEX 排出量は、重要な場合には個別に報告する必要があります（ISO/TS 19870, セクション 4.2.3.1 – 一般原則 および セクション 4.2.1.1 – 一般原則 を参照）。

### 6.1. エネルギー、原料、輸送サービスの取扱い

ISO/TS 19870 は、部分的な CFP 調査でプロセスに供給されるエネルギー、原料、サービス（具体的には電気、蒸気、天然ガス、輸送サービスを含む）からの排出量の取扱いに関するガイドラインを示しています。

#### 6.1.1. 電気の取扱い

電気は、特定の再生可能エネルギープラントによって現場で生成されるか、グリッドから供給される可能性があります。ISO/TS 19870, セクション 4.3.2.5.2 によれば、電気の使用に関連する GHG 排出量には以下が含まれます。

- 
- emissions from the life cycle of the electricity supply system, e.g. upstream emissions for the fuel used to power an on-site generator, such as its transport;
  - emissions arising from the supplied electricity, including the electricity metered at the gate of the facility and losses in the electricity generation, transmission and distribution processes.

When electricity is generated and consumed on-site, without being subject to contractual instruments to sell this electricity to a third party, the resulting emissions will be any direct emissions related to generating said electricity as well as the upstream emissions associated with the energy supplied to electricity generator.

When electricity is purchased from the grid, emissions will depend on the selected LCA approach.

- For Attributional Approach, emissions shall follow a dual-reporting requirement, the local-based method or the market-based method.
  - The local-based method reflects the average emission intensity of the grid, such as using grid-average emissions factor data.
  - The market-based method reflects emissions using emission factors from contractual instruments (E.g. energy attribute certificates, direct contracts, or supplier-specific rates). This approach should be prioritized for quantifying emissions if these instruments meet data quality criteria (see **ISO/TS 19870, Section 4.3.1 – Process Description and Data Quality**).
- For Consequential Approach, emissions shall reflect the weighted emission of processes that are expected to respond to the change in demand for electricity. If the electricity is purchased under a contractual arrangement, such as a Guarantee of Origin, from suppliers in excess of what they deliver to the generic market, the emissions factor of these suppliers can be used.

For more information on treatment of electricity, including details on the attributional and Consequential Approaches, see **ISO/TS 19870 Section 4.3.2.5.2**.

- 電力供給システムのライフサイクルからの排出。例: オンサイト発電機の動力源として使用される燃料の上流排出, 輸送など
- 供給された電力から生じる排出。施設の入口で計測される電力や, 発電, 送電, 配電プロセスにおける損失など

契約証書に従わずにオンサイトで電力を生成して消費する場合, 結果として生じる排出は, 当該電力の生成に関連する直接排出と, 発電機に供給されるエネルギーに関連する上流排出になります。

電力をグリッドから購入する場合, 排出は選択された LCA アプローチによって異なります。

- 帰属的アプローチの場合, 排出は二重報告要件であり, ローカルベースの方法または市場ベースの方法に従う必要があります。
  - ローカルベースの方法は, グリッド平均排出係数データを使用するなど, グリッドの平均排出強度を反映します。
  - 市場ベースの方法は, 契約証書(エネルギー属性証明書, 直接契約, またはサプライヤー固有の料金など)からの排出係数を使用して排出量を反映します。これらの証書がデータ品質基準を満たしている場合, 排出量の定量化にはこのアプローチを優先する必要があります (ISO/TS 19870, **セクション 4.3.1 – プロセスの説明とデータ品質** を参照)。
- 帰結的アプローチの場合, 排出量は, 電力需要の変化に対応することが予想されるプロセスの加重排出量を反映する必要があります。電力が, 原産地保証などの契約上の取り決めに基づいてサプライヤーから一般市場に供給する量を超えて購入されている場合, これらのサプライヤーの排出係数を使用できます。

帰属的アプローチと帰結的アプローチの詳細を含む, 電力の取扱いの詳細については, ISO/TS 19870 **セクション 4.3.2.5.2** を参照してください。

---

### 6.1.2. Treatment of steam

Steam can be either a process input, as heat or feedstock, or a process co-product. When steam is a process input, emissions assigned to its production and supply shall be allocated to co-products of the hydrogen facility. When steam is a co-product, it shall have a fraction of the inventory of GHG allocated to it.

For more information on treatment of steam, see **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.5.3.**

### 6.1.3. Treatment of natural gas

Natural gas can be used either as energy or as a feedstock. Emissions assigned to its production (including upstream emissions, such as methane upstream emissions) and supply shall be allocated to co-products of the hydrogen facility. ISO/TS 19870, Section 4.3.2.5.4 provides guidance on how to assess the emission factor for the supplied natural gas.



#### **Does ISO's methodology consider methane emissions associated with natural gas production and transport if hydrogen is produced from natural gas with CCS?**

Yes, ISO/TS19870 covers all stages of the life cycle analysis from well to delivery gate, and therefore includes upstream methane emissions for hydrogen produced from methane/natural gas. The specification encourages the use of accurate, granular data and supports advancements in monitoring technologies to improve methane leakage reporting over time. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.5.4 – Treatment of Natural Gas** for more information.

### 6.1.4. Treatment of one transport service

ISO/TS 19870, Section 4.3.2.6 provides detailed guidance for the treatment of emissions in One Transport Service, in line with ISO 14083. In general, the assessment of GHG emissions of a transport service shall include GHG emissions by combustion or leakage, regardless of which organization operates them, as follows (ISO/TS 19870, Section 4.2.3.3):

### 6.1.2. 蒸気の取扱い

蒸気は、熱または原料としてのプロセス入力、またはプロセス副産物のいずれかになります。蒸気がプロセス入力である場合、その生産と供給に割り当てられた排出量は、水素施設の副産物に割り当てられます。蒸気が副産物である場合、GHG インベントリの一部がそれに割り当てられます。

蒸気の手配の詳細については、ISO/TS 19870、セクション 4.3.2.5.3 を参照してください。

### 6.1.3. 天然ガスの取扱い

天然ガスは、エネルギーまたは原料として使用できます。その生産（メタン上流排出などの上流排出を含む）と供給に割り当てられた排出量は、水素施設の副産物に割り当てられます。ISO/TS 19870、セクション 4.3.2.5.4 には、供給される天然ガスの排出係数を評価する方法に関するガイダンスが記載されています。



#### CCS を使用して天然ガスから水素が生成される場合、ISO の方法論では、天然ガスの生産と輸送に関連するメタン排出を考慮しますか？

はい、ISO/TS19870 は、源から配送ゲートまでのライフサイクル分析のすべての段階を網羅しているため、メタン/天然ガスから生成された水素の上流のメタン排出量が含まれます。この仕様では、正確で詳細なデータの使用を推奨し、時間の経過とともにメタン漏れ報告を改善するための監視技術の進歩をサポートしています。詳細については、ISO/TS 19870、セクション 4.3.2.5.4 – 天然ガスの取扱い を参照してください。

### 6.1.4. 一つの輸送サービスの取扱い

ISO/TS 19870、セクション 4.3.2.6 では、ISO 14083 に沿って、一つの輸送サービスにおける排出量の取り扱いについて詳細なガイダンスを提供しています。一般に、輸送サービスの GHG 排出量の評価には、どの組織が運営しているかに関係なく、燃焼または漏れいによる GHG 排出量を含める必要があります (ISO/TS 19870、セクション 4.2.3.3)

- 
- processes implemented using external handling or transshipment devices for the movement or transshipment of freight; operational processes of hub equipment; vehicle energy provision processes; hub equipment energy provision processes; start-up and idling of vehicles, pipelines, transshipment, and (de)boarding equipment, and cleaning or flushing operations for pipelines.
  - both vehicle operational processes and energy operational processes that occur during the operational phase of the lifecycle.
  - combustion and/or leakage of energy carriers at vehicle or hub equipment level.
  - leakage of GHG used by vehicles or hubs.

For more information on treatment of One Transport Service, see **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.6.**

## 6.2. Emission allocation

The production, conditioning/conversion and transport of hydrogen often produces several wastes and co-products. In that sense, GHG emissions shall be allocated to the different co-products according to a clearly stated and justified allocation procedure (ISO 14067, Section 6.4.6.1).

ISO/TS 19870, Section 4.3.2.8 – Emissions Allocation provides detailed guidelines for emissions allocation.

Some of the relevant terminology in ISO/TS 19870, Section 4.3.2.8 – Emissions Allocation are explained below:

**Subdivision** refers to dividing the multifunctional process in physically distinguishable, measurable, sub processes.

**Virtual subdivision** refers to dividing multifunctional processes that are not physically distinguishable, or for which independent, measurable data is not possible or feasible. Virtual subdivision relies on an underlying quantitative relationship to exactly relate the types and amounts of flows associates with at least one of the reference flows.

**Combined production** and **joint production** refers to the concept in which a single process yields different co-products, fulfilling different co-functions.



- 貨物の移動または積み替えのために外部の取り扱いまたは積み替え装置を使用して実装されたプロセス。ハブ機器の運用プロセス。車両のエネルギー供給プロセス、ハブ設備のエネルギー供給プロセス、車両、パイプライン、積み替え、および(降車)設備の始動とアイドリング、およびパイプラインの洗浄またはフラッシング作業
- ライフサイクルの運用フェーズで発生する車両運用プロセスとエネルギー運用プロセスの両方
- 車両またはハブ設備レベルでのエネルギーキャリアの燃焼および/または漏えい
- 車両またはハブで使用される GHG の漏えい

一つの輸送サービスの取り扱いの詳細については、ISO/TS 19870, セクション 4.3.2.6 を参照してください。

## 6.2. 排出量の割り当て

水素の生産、調整/変換、および輸送では、多くの場合、複数の廃棄物と副産物が生成されます。その意味で、GHG 排出量は、明確に規定され、妥当化された割り当て手順 (ISO 14067, セクション 6.4.6.1)に従って、さまざまな副産物に割り当てられます。

ISO/TS 19870, セクション 4.3.2.8 – 排出量配分 では、排出量配分に関する詳細なガイドラインが提供されています。

ISO/TS 19870, セクション 4.3.2.8 – 排出量配分 の関連用語の一部を以下に説明します。

**細分化**とは、多機能プロセスを物理的に区別可能で測定可能なサブプロセスに分割することを指します。

**仮想細分化**とは、物理的に区別できない、または独立した測定可能なデータが不可能または実現不可能な多機能プロセスを分割することを指します。仮想細分化は、少なくとも 1 つの参照フローに関連付けられたフローの種類と量を正確に関連付けるために、基礎となる定量的関係に依存します。

**複合生産および合同生産**とは、単一のプロセスが異なる副産物を生成し、異なる副機能を果たすという概念を指します。

---

In the combined production, the co-functions can be independently varied without affecting more than one co-product, e.g. a truck transporting different feedstock for hydrogen production. The increase or decrease in the amount of a given feedstock is the determining physical cause for the increase or decrease in the fuel consumption and truck's emissions.

In the Joint Production, there is an underlying relationship between the different co-functions and co-products, meaning that a change in one of the co-functions has an effect in another co-function. For example, a water electrolyser co-producing hydrogen and oxygen. The amounts of hydrogen and oxygen cannot be independently varied. It will follow the stoichiometric ratio of 2:1 for hydrogen to oxygen molecules in the water.

**System expansion** and **substitution** to avoid allocation involves broadening the study's system boundaries to include alternative pathways for the co-products. As a result, the co-product displaces the alternative product and assumes its environmental burden. ISO/TS 19870, Figure 8 exemplifies the system expansion and substitution method.

ISO/TS 19870, Figure 9 displays a detailed decision tree algorithm for allocation methods.

## 6.3. Carbon capture emissions

According to ISO/TS 19870, Section 4.3.2.1:

If the captured CO<sub>2</sub> is stored (CCS) it is considered a waste; therefore, no emissions are allocated to it. However, the emissions resulting from the capture and storage processes, such as emissions arising from the electricity and/or the fuel use, shall be considered within the inventory of emissions for the hydrogen production.

The captured CO<sub>2</sub> is utilised (CCU):

- in the case of Attributional Approach, the emissions shall not be taken into account, as they do not occur within the system boundaries of the CFP study.
- in the case of Consequential Approach, the system boundaries may be expanded to include other life cycle stages where the utilized CO<sub>2</sub> may be emitted.

複合生産では、副機能は複数の副産物に影響を与えることなく独立して変更できます（例：水素生産用のさまざまな原料を輸送するトラック）。特定の原料の量の増加または減少は、燃料消費量とトラックの排出量の増加または減少の決定的な物理的原因です。

合同生産では、さまざまな共機能と副産物の間には根本的な関係があり、共機能の 1 つを変更すると、別の共機能に影響が及ぶことを意味します。たとえば、水素と酸素を共に生産する水電解装置です。水素と酸素の量は独立して変化させることはできません。水中の水素分子と酸素分子の化学量比は 2:1 になります。

割り当てを回避するための**システム拡張と置換**には、研究のシステム境界を広げて、副産物の代替経路を含めることが含まれます。その結果、副産物が代替製品に取って代わり、その環境負荷を引き受けます。ISO/TS 19870 の図 8 は、システム拡張と置換の方法を例示しています。

ISO/TS 19870 の図 9 は、割り当て方法の詳細な決定ツリーアルゴリズムを示しています。

### 6.3. 炭素回収排出量

ISO/TS 19870、セクション 4.3.2.1 によると：

回収された CO<sub>2</sub> が貯蔵される場合（CCS）、それは廃棄物とみなされるため、排出量は割り当てられません。ただし、電気や燃料の使用から生じる排出など、回収および貯蔵プロセスから生じる排出は、水素生産の排出インベントリ内で考慮されるものとします。

回収された CO<sub>2</sub> が利用される場合（CCU）：

- 帰属的アプローチの場合、排出は GPP 調査のシステム境界内で発生しないため、考慮されません。
- 帰結的アプローチの場合、システム境界は、利用された CO<sub>2</sub> が排出される可能性のある他のライフサイクル ステージを含むように拡張できます。

---

# 7. Phase 3: Life cycle impact assessment guidelines

The Life Cycle Impact Assessment (LCIA) phase in a CFP study aggregates, quantifies and translates the data obtained in the Life Cycle Inventory Analysis into the climate change characterization model for environmental impacts.

ISO/TS 19870 lists a series of required items to be provided for each stage of the hydrogen value chain present in the partial CFP study, including a description of the process, emissions inventory, allocation methods, results of sensitivity analysis, and references used in the study. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.1** for the complete list of required items.

## 7.1. Calculating the total GWP

ISO/TS 19870 uses the Global Warming Potential over 100 years (GWP100), expressed in kgCO<sub>2</sub>e, as the characterization factor, as specified in the Goals and Scope definitions. Therefore, all emissions evaluated in the Life Cycle Inventory Analysis must be converted to kgCO<sub>2</sub>e for comparison and analysis. The total emission in kgCO<sub>2</sub>e for a given process is calculated by multiplying the mass (in kg) of each greenhouse gas emitted in said process by its respective GWP100 coefficient, and then summing these values, as detailed in ISO/TS 19870, Table 2 and Equation 1.

The total GHG emissions in kgCO<sub>2</sub>e will be the sum of the emissions for each stage of the value chain, as illustrated below and in ISO/TS 19870, Equation 2:

$$E_{\text{emissions inventory production}} = E_{\text{emissions inventory conditioning}} + E_{\text{emissions inventory transport}}$$

## 7. フェーズ 3: ライフサイクル 影響評価のガイドライン

CFP 調査のライフサイクル影響評価 (LCIA)フェーズでは、ライフサイクルインベントリ分析で取得したデータを集約、定量化し、環境影響の気候変動特性モデルに変換します。

ISO/TS 19870 には、部分的な CFP 調査に含まれる水素バリューチェーンの各段階について、プロセスの説明、排出インベントリ、割り当て方法、感度分析の結果、調査で使用した参考文献など、提供する必要がある一連の項目が記載されています。必要な項目の完全なリストについては、**ISO/TS 19870 のセクション 4.3.1** を参照してください。

### 7.1. 総 GWP の計算

ISO/TS 19870 では、目標と適用範囲の定義で指定されているように、 $\text{kgCO}_2\text{e}$  で表された 100 年間の地球温暖化係数(GWP100)を特性係数として使用します。したがって、ライフサイクル インベントリ分析で評価されるすべての排出量は、比較と分析のために  $\text{kgCO}_2\text{e}$  に変換する必要があります。特定のプロセスの総排出量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )は、ISO/TS 19870の表2および式1に詳述されているように、当該プロセスで排出される各温室効果ガスの質量(kg)にそれぞれのGWP100 係数を掛け、これらの値を合計することで計算されます。

$\text{kgCO}_2\text{e}$  で表された総GHG排出量は、以下およびISO/TS 19870の式2に示されているように、バリューチェーンの各段階の排出量の合計になります。

$$E_{\text{排出量インベントリ生産}} =$$

$$E_{\text{排出量インベントリ調整}} + E_{\text{排出量インベントリ輸送}}$$

---

Each of those emissions include all direct and indirect emissions within the system boundary from well-to-gate, and may be broken down into the following emission categories:

$$\begin{aligned} E_{\text{emissions inventory (production/conditioning/transport)}} = \\ E_{\text{combustion emissions}} + E_{\text{fugitive emissions}} + \\ E_{\text{industrial processes emissions}} + E_{\text{energy supply emissions}} + \\ E_{\text{upstream emissions}} \end{aligned}$$

**Combustion emissions** refers to emissions arising from the combustion of relevant solid, liquid and/or gaseous fuels, in tonnes of CO<sub>2</sub>e. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.2 – Combustion Emissions**, for more information and description of how to calculate these emissions.

**Fugitive emissions** refers to emissions arising from structural and operational losses due to the technology deployed and plant management. It includes, but is not limited to, all leakages (e.g. CO<sub>2</sub> leakages), accidental losses or other losses due to incorrect management plant operations, in tonnes of CO<sub>2</sub>e. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.3 – Fugitive Emissions** for more information and how to calculate these emissions.

**Industrial processes emissions** refers to emissions arising from specific GHGs throughout a variety of industry activities, such as in cooling systems or in electrical equipment, in tonnes of CO<sub>2</sub>e. Depending on the nature of the GHG, these emissions may be limited to the reporting of capital good emissions. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.1 – General Principles** for the list of gases considered in ISO/TS 19870. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.4 – Industrial Process Emissions** for more information and how to calculate Industrial Processes emissions.

**Energy supply emissions** refers to emissions, in tonnes of CO<sub>2</sub>e, arising from the supply of electricity, steam, natural gas (including emissions from gas transport and fugitive emissions, such as methane upstream emissions) and transport services for the specific stage of the hydrogen value chain. See

これらの排出量には、源から消費口までのシステム境界内のすべての直接および間接排出量が含まれ、次の排出量カテゴリに分類できます。

$$\begin{aligned} E \text{ 排出量インベントリ(生産/調整/輸送)} = \\ E \text{ 燃焼排出量} + E \text{ 漏えい排出量} + \\ E \text{ 産業プロセス排出量} + E \text{ エネルギー供給排出量} + \\ E \text{ 上流排出量} \end{aligned}$$

燃焼排出量は、関連する固体、液体、および/または気体燃料の燃焼から生じるトン単位のCO<sub>2</sub>e 排出量を指します。これらの排出量の計算方法の詳細と説明については、ISO/TS 19870、**セクション4.3.2.2 燃焼排出量**を参照してください。

**漏えい排出量**とは、導入された技術やプラント管理による構造的損失および運用上の損失から生じる排出量を指します。これには、すべての漏えい(CO<sub>2</sub> 漏えいなど)、偶発的損失、または不適切な管理プラント運用によるその他の損失(CO<sub>2</sub>e トン単位)が含まれますが、これらに限定されません。詳細情報とこれらの排出量の計算方法については、ISO/TS 19870、**セクション 4.3.2.3 – 漏えい排出量**を参照してください。

**産業プロセス排出量**とは、冷却システムや電気機器など、さまざまな産業活動を通じて特定の GHG から生じる排出量(CO<sub>2</sub>e トン単位)を指します。GHG の性質によっては、これらの排出量は資本財排出量の報告に限定される場合があります。

ISO/TS 19870 で考慮されるガスのリストについては、ISO/TS 19870、**セクション 4.3.2.1 – 一般原則**を参照してください。工業プロセス排出量の詳細と計算方法については、ISO/TS 19870、**セクション 4.3.2.4 – 工業プロセス排出量**を参照してください。

エネルギー供給排出量とは、水素バリューチェーンの特定の段階における電力、蒸気、天然ガス(ガス輸送からの排出量とメタン上流排出量などの漏えい排出量を含む)、輸送サービスから生じる排出量(CO<sub>2</sub>e トン単位)を指します。

---

**Section 5.1 and ISO/TS 19870, Section 4.3.2.5 – Energy Supply Emissions** for more information and how to calculate these emissions.

**Upstream emissions** refers to other upstream emissions not included in the energy supply emissions, in tonnes of CO<sub>2</sub>e, associated with any other input to a system, based on the cut-off criteria. These emissions may include upstream emissions for inputs such as coal, oxygen gas, salts for electrolysis, chemicals used for water treatment etc. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.7 – Upstream Emissions** for more information and how to calculate these emissions.

## 8. Phase 4: Interpretation guidelines

The interpretation phase is the final phase of the CFP study. According to ISO 14067, it involves analysing and interpreting the results obtained from the two previous phases, Life Cycle Inventory (LCI) and Life Cycle Impact Assessment (LCIA) phases, to identify significant issues, evaluate data quality, perform sensitivity and uncertainty analyses, and draw clear conclusions for the CFP study. It may be possible that, during the Interpretation phase, it is perceived that the Goals and Definitions could be refined to fill gaps in the study and enhance its precision.

During the Interpretation Phase, ISO/TS 19870 recommends that the applicant prepare a Life Cycle Assessment Report<sup>12</sup> (see **ISO/TS 19870, Section 4.4 – Life Cycle Assessment Report**). ISO/TS 19870 also leaves room for the performance of a Critical Review,<sup>13</sup> according to **ISO/TS 14071** (see **ISO/TS 19870, Section 5 – Critical Review**).

<sup>12</sup> A comprehensive report documenting the findings, approaches, methodologies, data quality criteria, assumptions and limitations, among others, of a CFP study.

<sup>13</sup> Review of the CFP study compilation, generally by independent experts, to ensure that the findings of the CFP study are transparent, technically accurate and consistent with ISO standards.



これらの排出量の詳細と計算方法については、**セクション 5.1** および **ISO/TS 19870, セクション 4.3.2.5 – エネルギー供給排出量** を参照してください。

上流排出量とは、カットオフ基準に基づいて、システムへのその他の入力に関連する、エネルギー供給排出量に含まれないその他の上流排出量 (CO<sub>2e</sub> トン単位) を指します。これらの排出量には、石炭、酸素ガス、電気分解用塩、水処理用化学物質などの投入物の上流排出量が含まれる場合があります。これらの排出量の詳細と計算方法については、**ISO/TS 19870, セクション 4.3.2.7 – 上流排出物** を参照してください。

## 8. フェーズ 4: 解釈ガイドライン

解釈フェーズは、CFP 調査の最終フェーズです。ISO 14067 によると、解釈フェーズでは、重要な問題を特定し、データ品質を評価し、感度と不確実性の分析を実行し、CFP 調査の明確な結論を導き出すために、前の 2 つのフェーズ、ライフサイクルインベントリ (LCI) フェーズとライフサイクル影響評価 (LCIA) フェーズから得られた結果を分析および解釈します。解釈フェーズでは、目標と定義を改良して調査のギャップを埋め、精度を高めることができると認識される可能性があります。

解釈フェーズでは、ISO/TS 19870 では申請者がライフサイクル評価報告書<sup>12</sup>を作成することを推奨しています (ISO/TS 19870, **セクション 4.4 – ライフサイクル評価報告書** を参照)。ISO/TS 19870 では、ISO/TS 14071 に従ってクリティカルレビュー<sup>13</sup>を実行する余地も残しています (ISO/TS 19870, **セクション 5 – クリティカルレビュー** を参照)。

<sup>12</sup> CFP 調査の調査結果、アプローチ、方法論、データ品質基準、仮定、制限などを文書化した包括的な報告書。

<sup>13</sup> CFP 調査の調査結果が、透明性があり、専門的に正確で、ISO 規格に準拠していることを確認するために、通常は独立した専門家が CFP 調査のまとめを精査します。

---

## 9. Annexes and next steps

Eleven annexes are published as complementary information to the ISO/TS 19870. The annexes are:

---

### Hydrogen production:

- ISO/TS 19870, Annex A – Hydrogen production pathway – Electrolysis
- ISO/TS 19870, Annex B – Hydrogen production pathway – Steam methane reforming (with carbon capture and storage – CCS)
- ISO/TS 19870, Annex C – Hydrogen production pathway – Chlor-alkali
- ISO/TS 19870, Annex D – Hydrogen production pathway – Steam cracking
- ISO/TS 19870, Annex E – Hydrogen production pathway – Coal gasification (with carbon capture and storage – CCS)
- ISO/TS 19870, Annex F – Hydrogen production pathway – Biomass waste as feedstock (with carbon capture and storage – CCS)
- ISO/TS 19870, Annex G – Hydrogen production pathway – Auto thermal reforming (with carbon capture and storage – CCS)

### Hydrogen conversion:

- ISO/TS 19870, Annex H – Hydrogen conversion pathway – Ammonia as a hydrogen carrier

### Hydrogen conditioning:

- ISO/TS 19870, Annex I – Hydrogen conditioning pathway – Liquid hydrogen as carrier
- ISO/TS 19870, Annex J – Hydrogen conversion pathway – LOHCs as hydrogen carrier

---

## 9. 附属書および次のステップ

ISO/TS 19870 の補足情報として 11 の附属書が発行されています。附属書は次のとおりです。

---

### 水素生産

- ISO/TS 19870, 附属書 A – 水素生産経路 – 電気分解
- ISO/TS 19870, 附属書 B – 水素生産経路 – 水蒸気メタン改質（炭素回収および貯蔵 – CCS 付き）
- ISO/TS 19870, 附属書 C – 水素生産経路 – 塩素アルカリ
- ISO/TS 19870, 附属書 D – 水素生産経路 – 水蒸気分解
- ISO/TS 19870, 附属書 E – 水素生産経路 – 石炭ガス化（炭素回収および貯蔵 – CCS 付き）
- ISO/TS 19870, 附属書 F – 水素生産経路 – 原料としてのバイオマス廃棄物（炭素回収および貯蔵 – CCS 付き）
- ISO/TS 19870, 附属書 G – 水素生産経路 – 自動熱改質（炭素回収・貯蔵 – CCS 付き）

### 水素変換

- ISO/TS 19870, 附属書 H – 水素変換経路 – 水素キャリアとしてのアンモニア

### 水素調整

- ISO/TS 19870, 附属書 I – 水素調整経路 – キャリアとしての液体水素
- ISO/TS 19870, 附属書 J – 水素変換経路 – 水素キャリアとしての LOHC

---

## **Annex K, which assesses GHG emissions for hydrogen purity lower than 99mol%.**

Except for Annex K, all annexes provide examples of the application of the methodology for different hydrogen pathways. In general, they follow the same structure, composed of process description and overview, emission sources and inventory, emissions allocation and information to be reported. At this stage, all the annexes are informative, and given as illustrative examples.

ISO/TS 19870 is the first step towards the final goal of developing a series of ISO standards to assess the CFP of the hydrogen value chain. ISO International Standard 19870-1 is under development and covers the hydrogen production stage, outlining normative annexes for each pathway, including new ones. The following standards, ISO 19870-2, -3, -4 etc. are still under discussion and will cover the conversion, conditioning and transport processes. As such, the content of this document is subject to change based on future revisions.

---

---

## 附属書 K は、99 mol % 未満の水素純度の GHG 排出量を評価します

附属書 K を除くすべての附属書は、さまざまな水素経路に対する方法論の適用例を示しています。一般に、それらは同じ構造に従っており、プロセスの説明と概要、排出源とインベントリ、排出割り当て、および報告される情報で構成されています。この段階では、すべての附属書は参考であり、説明例として提供されています。

ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンの CFP を評価するための一連の ISO 規格を開発するという最終目標に向けた第一歩です。国際規格 ISO 19870-1 は現在開発中で、水素生産段階を対象とし、新しいものも含め、各経路の規定附属書を概説しています。次に続く規格、ISO 19870-2、-3、-4 などはまだ議論中であり、変換、調整、輸送のプロセスを対象とします。そのため、この文書の内容は、今後の改訂に基づいて変更される可能性があります。

---

---

# 10. Questions and answers

The goal of this Q&A section is to address common concerns, provide additional information and reinforce key points of the methodology. It was created by compiling and expanding on frequently asked questions perceived by ISO and ISO/TS 19870 stakeholders.

## **What is ISO? How does it work and how can I join?**

ISO is a global standard development organization with a 75-year history in the field of international standardization focused on developing, publishing, or disseminating technical standards to meet the needs of a given field. Those interested in joining an ISO working group should identify and contact their national standards body to express an interest.

Membership often requires demonstrating expertise in the relevant field and being part of the national standards body or a related technical committee. Once involved, those interested can participate in meetings, contribute to the development of standards, and engage with other experts to work on the creation and revision of international standards. ISO encourages the participation of a diverse range of experts and stakeholders in the development of standards. ISO's consensus-based approach relies on the input and collaboration of these varied participants to ensure that the standards are comprehensive, balanced, and applicable globally.

---

## 10. 質問と回答

この Q&A セクションの目的は、一般的な懸念に対処し、追加情報を提供し、方法論の重要なポイントを強化することです。これは、ISO および ISO/TS 19870 の利害関係者が認識しているよくある質問をまとめ、拡張して作成されました。

ISO とは何ですか? どのように機能し、どのように参加できますか?

ISO は、特定の分野のニーズを満たす専門的規格の開発、発行、または普及に重点を置いた、国際標準化の分野で 75 年の歴史を持つグローバルな規格開発機構です。ISO 作業グループへの参加に関心のある方は、関心を表明するために、自国の国家規格団体を特定して連絡を取る必要があります。

参加資格として、多くの場合、関連分野の専門知識を証明し、国家規格団体または関連専門委員会の一員となることが求められます。加入すると、関心のある方は会議に参加したり、規格の開発に貢献したり、他の専門家と連携して国際規格の作成と改訂に取り組むことができます。ISO は、規格開発にさまざまな専門家と利害関係者が参加することを奨励しています。ISO のコンセンサスに基づくアプローチは、これらのさまざまな参加者の意見や協力を基礎にしており、規格が包括的でバランスが取れており、世界中で適用可能であることを保証します。

---

## What is UNIDO?

UNIDO is a specialized agency of the United Nations with a unique mandate to promote, dynamize and accelerate industrial development. Its mandate is reflected in Sustainable Development Goal (SDG) 9: “Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation”, but UNIDO’s activities contribute to all the SDGs.

UNIDO’s vision is a world without poverty and hunger, where industry drives low-emission economies, improves living standards, and preserves the livable environment for present and future generations, leaving no one behind. UNIDO provides support to its 172 Member States through four mandated functions: technical cooperation; action-oriented research and policy-advisory services; normative standards-related activities; and fostering partnerships for knowledge and technology transfer.

## What is the main technical committee leading the work on hydrogen within ISO?

ISO/TC 197, *Hydrogen technologies* leads standardization in the field of systems and devices for the production, storage, transport, measurement, and use of hydrogen. ISO/TC 197, *Hydrogen technologies*, SC 1, *Hydrogen at scale and horizontal energy systems*, focuses on the standardization of large-scale hydrogen energy systems and applications, in particular, aspects of sustainability, testing, certification and placement, and coordination with relevant standardization bodies and stakeholders.

## What is ISO/TS 19870?

ISO/TS 19870 is a technical specification that provides a methodology for determining the GHG emissions associated with the production, conditioning, and transport of hydrogen up to consumption gate. It provides a comprehensive framework for assessing the partial carbon footprint of hydrogen technologies, from well to consumption gate, covering all life cycle stages of hydrogen.



---

## UNIDO とは何ですか？

UNIDO は、産業開発を促進、活性化、加速するという独自の使命を持つ国連の専門機関です。その使命は持続可能な開発目標（SDG）9「強靱なインフラを構築し、包摂的で持続可能な産業化を促進し、イノベーションを育成する」に反映されていますが、UNIDO の活動はすべての SDG に貢献しています。

UNIDO のビジョンは、貧困と飢餓のない世界です。そこでは、産業が低排出経済を推進し、生活水準を向上させ、現在および将来の世代のために住みやすい環境を維持し、誰も取り残されることはありません。UNIDO は、技術協力、行動指向の研究および政策諮問サービス、規範規格関連の活動、知識と技術移転のためのパートナーシップの促進という 4 つの任務としての機能を通じて、172 の加盟国に支援を提供しています。

## ISO 内で水素に関する業務を主導する主な専門委員会はどこですか？

ISO/TC 197, 水素技術 は、水素の生産、貯蔵、輸送、測定、および使用のためのシステムとデバイスの分野で標準化を主導しています。ISO/TC 197/SC 1, 水素技術 – 水素の大規模利用とエネルギーシステムへの水平展開 は、大規模水素エネルギーシステムおよびアプリケーションの標準化、特に持続可能性、試験、認証および配置、および関連する標準化団体および利害関係者との調整の側面に焦点を当てています。

## ISO/TS 19870 とは何ですか？

ISO/TS 19870 は、水素の生産、調整、消費口までの輸送に関連する温室効果ガス排出量を決定する方法論を提供する技術仕様書です。これは、水素のライフサイクルのすべての段階を網羅し、源から消費口までの水素技術の部分的なカーボンフットプリントを評価するための包括的なフレームワークを提供します。

---

## Why is ISO/TS 19870 important?

Countries have been introducing national legislation related to hydrogen, making different policy choices with respect to the types of hydrogen that they intend to deploy and support, in particular, based on different GHG emissions intensity thresholds. ISO/TS 19870 is critical for standardizing GHG emissions assessment across various hydrogen production and delivery pathways. It supports global climate goals by offering a transparent, consistent benchmark for evaluating and comparing hydrogen's environmental impact. This is essential for fostering trust among investors and aiding in hydrogen certification.

## Who should use ISO/TS 19870?

Stakeholders in the hydrogen value chain, such as hydrogen production, conditioning, conversion, and transport, including technicians, entrepreneurs, policymakers, investors, and certification bodies.

## What are the main benefits of standardizing GHG emissions assessment with ISO/TS 19870?

ISO/TS 19870 provides a standardized framework for GHG emissions assessment in hydrogen technologies. Thereby it:

- enhances transparency and comparability in the hydrogen market,
- supports informed decision-making and policy formulation on hydrogen deployment,
- facilitates the certification and sustainability assessment of hydrogen,
- contributes to global efforts by understanding the potential role of hydrogen to mitigate climate change.
- What is the role of ISO's methodology for GHG emissions assessment of hydrogen for global investors?
- ISO's methodology will play a critical role in helping build trust in the sustainability of hydrogen as a new globally traded commodity to:
  - foster transparency at global level for investors and end users,
  - help build consumer trust and support bankable offtake,
  - advance competition between different hydrogen pathways based on their GHG footprint,

## ISO/TS 19870 はなぜ重要なのですか？

各国は水素に関連する国内法を導入しており、特に、異なる GHG 排出強度しきい値に基づいて、展開およびサポートする予定の水素の種類に関してさまざまな政策選択を行っています。ISO/TS 19870 は、さまざまな水素生産および配送経路にわたる GHG 排出量評価を標準化するために不可欠です。ISO/TS 19870 は、水素の環境への影響を評価および比較するための透明で一貫性のあるベンチマークを提供することで、グローバルな気候目標をサポートします。これは、投資家間の信頼を育み、水素認証を支援するために不可欠です。

## ISO/TS 19870 は誰が使用するべきですか？

技術者、起業家、政策立案者、投資家、認証機関など、水素の生産、調整、変換、輸送などの水素バリューチェーンの利害関係者。

## ISO/TS 19870 で GHG 排出量評価を標準化することの主な利点は何ですか？

ISO/TS 19870 は、水素技術における GHG 排出量評価の標準化されたフレームワークを提供します。これにより、以下のことが可能になります。

- 水素市場の透明性と比較可能性が向上します
- 水素の展開に関する情報に基づいた意思決定と政策策定をサポートします
- 水素の認証と持続可能性評価を促進します
- 気候変動を緩和する水素の潜在的な役割を理解することで、世界的な取り組みに貢献します
- 世界の投資家にとって、水素の GHG 排出量評価に関する ISO の方法論の役割は何ですか？
- ISO の方法論は、新しい世界的に取引される商品としての水素の持続可能性に対する信頼の構築に重要な役割を果たします。以下のことが目的です：
- 投資家とエンドユーザーのためにグローバルレベルで透明性を促進します
- 消費者の信頼を構築し、銀行融資可能なオフテイクをサポートします
- GHG フットプリントに基づいて、さまざまな水素経路間の競争を促進します

- 
- provide a common global benchmark methodology for all low-emission hydrogen pathways, enabling tool to implement sovereign policy choices of countries at national level.

This methodology should be used to compare the emissions in the hydrogen value chain from different pathways in a quantitative, transparent, and comprehensive approach. ISO International Standards are voluntary and do not replace national requirements or laws by sovereign nations, with which standards users are understood to comply and that take precedence. Moreover, national laws may refer to ISO standards.

## How does ISO/TS 19870 align with other environmental standards?

It complements other ISO standards on environmental assessments and management, as it provides specific guidance about the assessment of GHG emissions associated with the hydrogen value chain. It is based on the ISO LCA family of standards, such as **ISO 14067** (see **ISO/TS 19870, Section 2 – Normative References** for more information).

## Does ISO/TS 19870 cover all stages of the hydrogen value chain?

Yes, ISO/TS 19870 includes a life cycle analysis covering hydrogen production, conditioning, conversion, and transport to consumption gate. It takes into consideration all relevant stages, including upstream methane emissions for hydrogen produced from methane/natural gas, and requires the reporting of CAPEX emissions. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.1 – Product System Boundary** for more information.

## Does ISO's methodology feature a threshold to qualify hydrogen as “clean” or “sustainable”?

No. GHG emissions thresholds for qualifying and labelling hydrogen are introduced in self-sovereign national legislation to reflect and serve the policy choices of countries. ISO's methodology therefore does not include any thresholds or additional qualifications for hydrogen – it provides a transparent, unified, internationally agreed framework to assess the partial carbon footprint of hydrogen on a life cycle analysis basis covering hydrogen production, conditioning, conversion, and transport to consumption gate.

- すべての低排水素経路に共通のグローバルベンチマーク方法論を提供し、国のレベルで国の主権政策選択を実施するためのツールを有効にします

この方法論は、さまざまな経路からの水素バリューチェーンの排出量を定量的、透明、かつ包括的なアプローチで比較するために使用する必要があります。ISO 国際規格は任意のものであり、ユーザーが遵守することが理解され優先される規格である主権国家の国内要件または法律に代わるものではありません。さらに、国内法では ISO 規格が参照される場合があります。

## ISO/TS 19870 は他の環境規格とどのように整合していますか？

ISO/TS 19870 は、水素バリューチェーンに関連する GHG 排出量の評価に関する具体的なガイダンスを提供するため、環境評価および管理に関する他の ISO 規格を補完します。ISO 14067 などの ISO LCA 規格ファミリーに基づいています(詳細については、ISO/TS 19870, セクション 2 – 引用文書を参照してください)。

## ISO/TS 19870 は水素バリューチェーンのすべての段階を対象にしていますか？

はい、ISO/TS 19870 には、水素の生産、調整、変換、および消費口への輸送を対象とするライフサイクル分析が含まれています。メタン/天然ガスから生成された水素の上流メタン排出量を含むすべての関連段階を考慮し、CAPEX 排出量の報告を要求しています。詳細については、ISO/TS 19870, セクション 4.2.1 – 製品システム境界を参照してください。

## ISO の方法論には、水素を「クリーン」または「持続可能」と認定するためのしきい値が規定されていますか？

いいえ。水素の認定およびラベル付けのための GHG 排出量しきい値は、各国の政策選択を反映し、それに応えるために自主権国家の法律で導入されています。したがって、ISO の方法論には水素のしきい値や追加の認定は含まれません。ISO の方法論は、水素の生産、調整、変換、消費口への輸送を含むライフサイクル分析に基づいて水素の部分的なカーボンフットプリントを評価するための、透明で統一された国際的に合意されたフレームワークを提供します。

---

## What's the difference between Attributional and Consequential Approaches? Does ISO/TS 19870 consider both Attributional and Consequential Approaches?

ISO/TS 19870 acknowledges Attributional and Consequential Approaches.

Attributional and Consequential Approaches are two LCA and CFP approaches to evaluate the environmental impacts of products or systems. They have distinct goals, scopes, and applications.

The Attributional Approach accounts for the environmental impacts associated with the life cycle of a specific product or system, considering the inputs and outputs within defined value chain boundaries. This approach works as a “snapshot” to assess current environmental impacts, e.g. calculating the carbon footprint of the production of one kilogram of hydrogen by summing emissions from raw material extraction, processing and transport up to the hydrogen production facility, emissions from the hydrogen production processes, emissions from the hydrogen conditioning/ conversion processes, transport up to Consumption Gate and allocating the emissions to the hydrogen and the other coproducts. See **ISO/TS 19870, Section 4.1.2 – Attributional Approach**, for more information.

The Consequential Approach evaluates the environmental impacts resulting from changes due to decisions or shifts in production and consumption patterns. It includes indirect effects and often extends beyond original system boundaries involved with the product value chain. This method is mostly used for policy impact analysis, planning and strategic decision-making, e.g. evaluating the avoided emissions by producing hydrogen with CCS from municipal solid waste (MSW) in comparison to the baseline scenario of MSW that would otherwise decay in landfills. See **ISO/TS 19870, Section 4.1.3 – Consequential Approach** for more information.

## 帰属的アプローチと帰結的アプローチの違いは何ですか? ISO/TS 19870 では、帰属的アプローチと帰結的アプローチの両方が考慮されていますか?

ISO/TS 19870 は帰属的アプローチと帰結的アプローチを認めています。

帰属的アプローチと帰結的アプローチは、製品またはシステムの環境影響を評価するための LCA および CFP の 2 つのアプローチです。それぞれに明確な目標、範囲、および用途があります。

帰属的アプローチは、特定の製品またはシステムのライフサイクルに関連する環境影響を、定義されたバリューチェーン境界内の入力と出力を考慮して計算します。このアプローチは、現在の環境影響を評価するための「スナップショット」として機能します。たとえば、原材料の抽出、処理、水素生産施設までの輸送からの排出量、水素生産プロセスからの排出量、水素の調整/変換プロセスからの排出量、消費口までの輸送からの排出量を合計し、排出量を水素とその他の副産物に割り当てて、1 キログラムの水素の生産のカーボンフットプリントを計算します。詳細については、ISO/TS 19870、**セクション 4.1.2 – 帰属的アプローチ** を参照してください。

帰結的アプローチは、生産および消費/パターンの決定またはシフトによる変化から生じる環境影響を評価します。間接的な影響が含まれ、多くの場合、製品/バリューチェーンに関係する元のシステム境界を超えます。この方法は、主に政策影響分析、計画、戦略的意思決定に使用されます。都市固形廃棄物 (MSW) から CCS を使用して水素を生成することで回避される排出量を、埋め立て地で分解されるはずの MSW のベースライン シナリオと比較して評価します。詳細については、ISO/TS 19870、**セクション 4.1.3 – 帰結的アプローチ** を参照してください。

---

## What are CAPEX emissions? How are they accounted for in ISO/TS 19870?

CAPEX emissions are GHG emissions associated with the production and installation of capital assets. CAPEX emissions include the GHGs released during the extraction and processing of raw materials, manufacturing of components, transport and building of those assets. ISO/TS 19870 requires that CAPEX emissions should be reported separately whenever they are not deemed immaterial. This data is requested for information to enable full LCA assessment while ensuring comparability of the present methodology with those used for the assessment of other energy vectors. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.1.1 – General Principles** for more information.

## What is the metric to measure the impact of GHGs used in the methodology?

The standard measure used in the methodology is GWP100, in kgCO<sub>2</sub>e. However, the methodology allows GWP and GTP for other time horizons to be used in addition to GWP100, but they should be reported separately. See **ISO/TS 19870, Section 4.2.3.1 – General Principles** for more information.

## Does ISO/TS 19870 consider hydrogen releases?

ISO/TS 19870 covers the assessment of GHG emissions of hydrogen production, conditioning, conversion, and transport on a life cycle analysis basis as defined by ISO 14067, the generic standard for product carbon footprint. It is consistent with the latest Assessment Reports of IPCC that provide a comprehensive list of greenhouse gases.

Hydrogen releases would translate into an increase of the GHG footprint of hydrogen delivered as the quantity of GHG emissions accounted considers the total amount of hydrogen produced. In addition, reporting of the quantities of hydrogen produced, stored, and delivered at each delivery gate up to consumption gate can provide visibility on hydrogen releases.

Governments and industry agree on the need for advancing design, monitoring, measurement, and repair systems as those will play an essential role in providing robust, reliable data and informing modelling tools for hydrogen releases.



## CAPEX 排出量とは何ですか? ISO/TS 19870 ではどのように計算されますか?

CAPEX 排出量は、資本資産の生産と設置に関連する GHG 排出量です。CAPEX 排出量には、原材料の抽出と処理、部品の製造、輸送、およびそれらの資産の構築中に放出される GHG が含まれます。ISO/TS 19870 では、CAPEX 排出量が重要でないとみなされない場合は、個別に報告する必要があります。このデータは、現在の方法論と他のエネルギーベクトルの評価に使用される方法論との比較可能性を確保しながら、完全な LCA 評価を可能にするための情報として要求されています。詳細については、ISO/TS 19870、セクション 4.2.1.1 – 一般原則 を参照してください。

## 方法論で使用される GHG の影響を測定するための指標は何ですか?

方法論で使用される標準の指標は、kgCO<sub>2</sub>e 単位の GWP100 です。ただし、この方法論では、GWP100 に加えて他の時間範囲の GWP と GTP を使用できますが、それらは個別に報告する必要があります。詳細については、ISO/TS 19870、セクション 4.2.3.1 – 一般原則 を参照してください。

## ISO/TS 19870 では水素放出は考慮されていますか?

ISO/TS 19870 は、製品のカーボンフットプリントの一般規格である ISO 14067 で定義されているライフサイクル分析ベースで、水素の生産、調整、変換、輸送の GHG 排出量の評価を網羅しています。これは、温室効果ガスの包括的なリストを提供する IPCC の最新の評価報告書と一致しています。

計算される GHG 排出量は、生産された水素の総量を考慮するため、水素放出は、供給される水素の GHG フットプリントの増加につながります。さらに、消費口までの各配送ゲートで生産、保管、配送された水素の量を報告することで、水素放出の可視性を提供できます。

政府と業界は、設計、監視、測定、修理システムの進歩の必要性に同意しています。これらは、水素放出に関する堅牢で信頼性の高いデータを提供し、モデリング ツールに情報を提供する上で重要な役割を果たすためです。

---

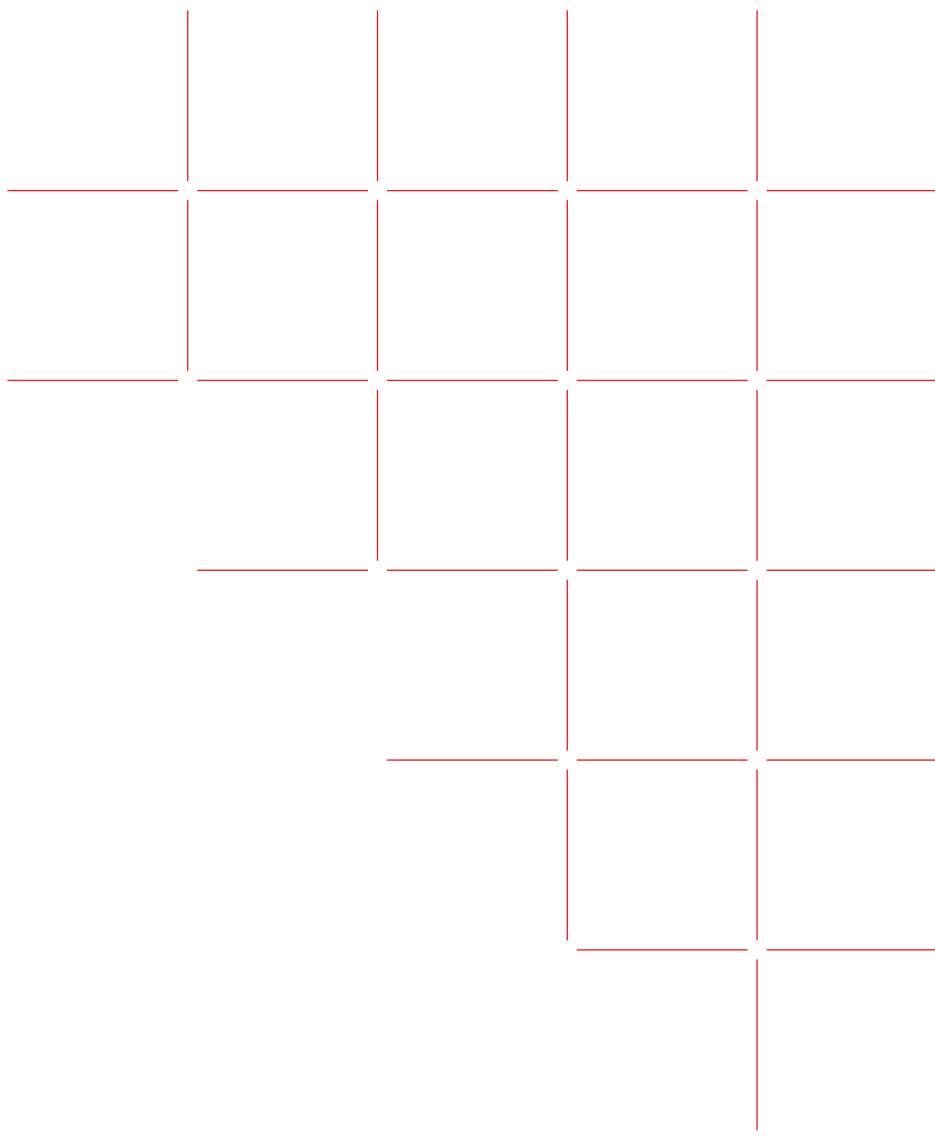
## Does ISO's methodology consider methane emissions associated with natural gas production and transport, if hydrogen is produced from natural gas with CCS?

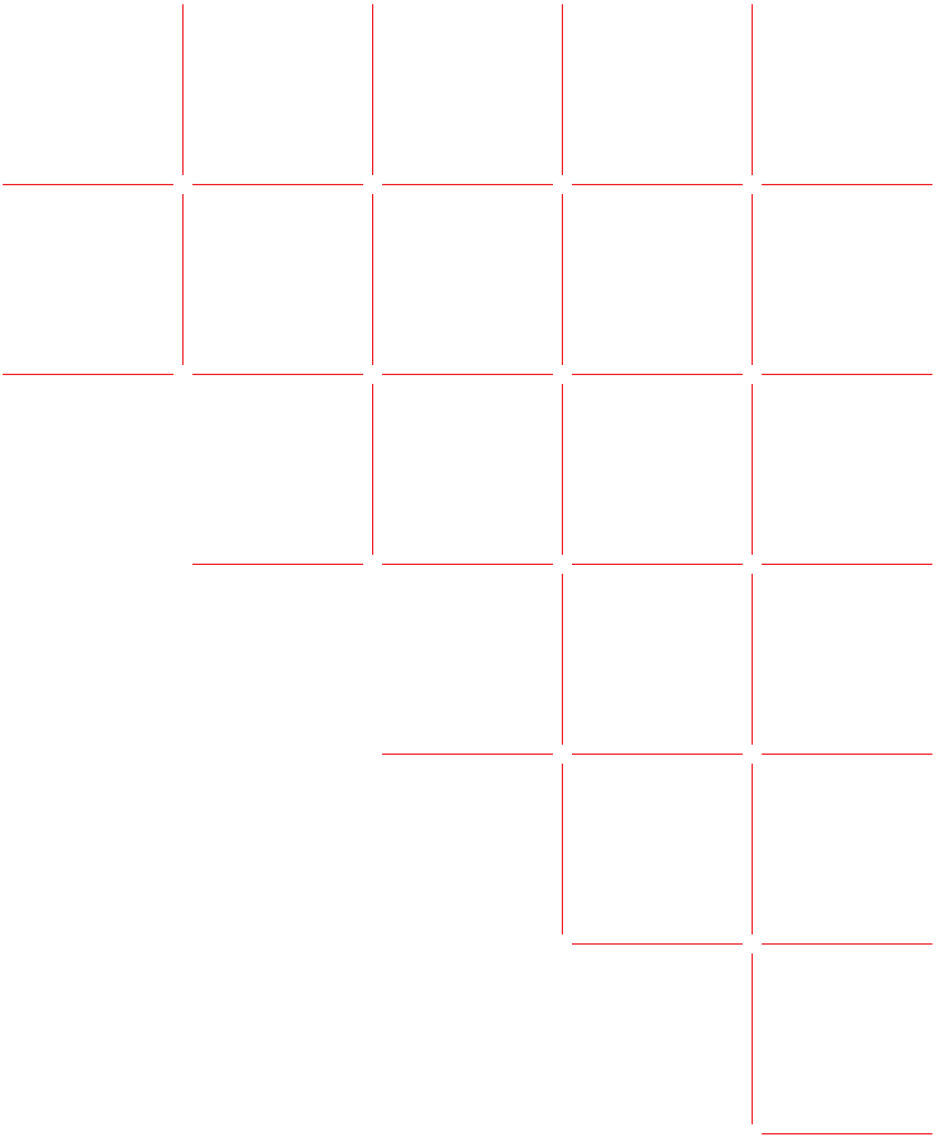
Yes, ISO/TS 19870 covers all stages of the life cycle analysis – from well to delivery gate and therefore it includes upstream methane emissions for hydrogen produced from methane/natural gas. The specification encourages the use of accurate, granular data and supports advancements in monitoring technologies to improve methane leakage reporting over time. See **ISO/TS 19870, Section 4.3.2.5.4 – Treatment of Natural Gas** for more information.

---

ISO の方法論では、CCS を使用して天然ガスから水素を生産する場合、天然ガスの生産と輸送に関連するメタン排出が考慮されていますか？

はい、ISO/TS 19870 は、源から配送ゲートまでのライフサイクル分析のすべての段階を網羅しているため、メタン/天然ガスから生産された水素の上流のメタン排出が含まれます。この仕様では、正確で詳細なデータの使用を推奨し、時間の経過とともにメタン漏えいレポートを改善するための監視技術の進歩をサポートしています。詳細については、ISO/TS 19870、**セクション 4.3.2.5.4 – 天然ガスの処理**を参照してください。







## **International Organization for Standardization**

ISO Central Secretariat  
Chemin de Blandonnet 8  
1214 Geneva, Switzerland

## **United Nations Industrial Development Organization**

Vienna International Centre  
P.O. Box 300  
AT – 1400 Vienna  
Austria

© ISO, 2024  
All rights reserved  
ISBN 978-92-67-11432-3

本文書は経済産業省の委託事業の成果です。  
© JISC/JSA 2024  
記載内容の一部及び全てについて無断で編集、  
改編、販売、翻訳、変造することを固く禁じます。